



José MARTIN

Rapport d'Activité 1989-90

Agronomie Coton et Systèmes de Culture

IRCT - IRA Maroua / Projet Garoua I (Cameroun)

CIRAD Montpellier

(8 pages + 148 pages d'annexes)

F01
F07

J. MARTIN
Agronome IRCT à l'IRA Maroua.

RAPPORT D'ACTIVITE - 1989

Ce document résume l'essentiel de mes activités pour cette campagne ; mes principales notes (hors courriers) regroupées par thèmes y sont rassemblées sous forme d'annexes.

SOMMAIRE

- 0 - Introduction**
- 1 - activités agronomie systèmes / projet Garoua
- 2 - activités antennes (et stations)
- 3 - opération herbicides
- 4 - interim programme plantes textiles
- 5 - agronomie coton classique
- 6 - agronomie systèmes (avec le CRF)
- 7 - études et notes hors programme
- 8 - thèse J. Ekorong
- 00 - Conclusion**
- Annexes**

Diffusion : IRCT Montpellier et Maroua ; IRA (RK, ZB, JE)

0 - INTRODUCTION

Le programme prévu pour la campagne 89 a été respecté dans l'ensemble. Cependant, pour ce qui me concerne, cette campagne a été marquée par 2 événements majeurs :

- l'implication de l'agronomie coton dans l'agronomie systèmes (projet Garoua) et dans la gestion d'une antenne
- le lancement de l'opération herbicides (avec l'appui d'un stagiaire)

En outre, certaines mises en place dans l'Extrême-Nord ainsi que l'interim du chef de programme se sont révélés plus prenants que prévu.

Globalement, il en est résulté un volume d'activité plus important par rapport aux activités normales (agronomie coton traditionnelle) et surtout une répartition du temps de travail en défaveur de la production de connaissances scientifiques ou techniques.

A titre de rappel, la section d'agronomie du Programme Plantes Textiles comprend 2 ingénieurs (M. EKORONG et moi-même), un technicien d'agriculture, 4 observateurs et 3 manoeuvres permanents.

M. EKORONG s'est consacré à son programme de thèse (avec l'appui du technicien et de 2 observateurs) et a fait de nombreux interims du Chef de Centre.

Quant à moi, avec l'appui de 2 observateurs basés à Maroua, j'ai assuré le restant des activités présentées dans ce document.

Annexe 0 :

- 0.1 - programme agronomie coton 89
- 0.2 - note sur la mise en place de la campagne

1 - ACTIVITES AGRONOMIE SYSTEME / PROJET GAROUA

Le 27 avril 89 à Montpellier, il fut décidé (BILLAZ, CRETENET, MARTIN) que je participerais au programme système du projet Garoua : suivi de l'expérimentation dans l'Extrême-Nord, et qu'en conséquence je m'occuperais de la gestion technique de l'antenne de Tchatibali.

De fait, ma contribution concrète au programme Système s'est réduite (outre la préparation générale de l'antenne) à une journée de travail sur le terrain (le 14/06/89), et ce pour plusieurs raisons :

- a) désaccord sur les protocoles : voir note du 04/06/89
- b) renforcement de l'équipe systèmes Garoua : 1 ingénieur des travaux + 2 techniciens
- c) ambiguïtés au niveau structurel : place du programme système du projet dans la programmation IRA, ma position dans ce programme

Cependant, je ne me suis pas désolidarisé des préoccupations du programme système :

- a) participation à des tournées communes (avec MM. BILLAZ, VALLEE et GREMILLET) : 01/06, 06/07, 09-11/08, 19-20/08 (avec M. CARSALADE)
- b) préparation (note du 05/09/89) et participation (note de fin septembre 89) aux journées d'agronomie d'octobre 89
- c) début de prospection pour une antenne système dans l'Extrême-Nord (voir extraits annotés des cartes et notices du BRABANT et GAVAUD)
- d) préparation de l'avant-projet d'enquête fertilité 90, suite aux journées d'agronomie d'octobre (note du 25/12/89)

Conclusion : pour 90, en dehors de l'enquête fertilité pour laquelle il est trop tôt pour se prononcer (financements), je ne conduirai pas d'expérimentation système (ouverture de la première antenne sur Garoua en 90) ; par contre, je pourrai participer à quelques tournées et réunions communes

Annexe 1 :

- 1.1 - note sur le programme système 89, du 04/06/89
- 1.2 - note à M. BILLAZ du 05/09/89
- 1.3 - note introductive aux journées d'agronomie d'octobre 89
- 1.4 - prospection antenne systèmes Extrême-Nord, septembre 89
- 1.4 - avant-projet enquête fertilité 90, du 25/11/89

2 - ACTIVITES ANTENNES ET STATIONS

La gestion de l'antenne de Tchatibali m'ayant été confiée (en raison de sa prédominante vocation "systèmes Extrême-Nord"), j'y ai consacré quelques tournées en début de campagne :

19/05, 01/06, 06/06, 14/06, 20/07

Mon avis m'ayant été demandé au sujet de l'antenne de Tchollire, je me suis largement exprimé sur les antennes (réunion du 26/05 à Garoua, et note du 19/07 en particulier) ; le 12/06, j'avais présenté au Chef de Centre, à sa demande, des propositions pour leur fonctionnement, sur la base du document de M. GOUTHIERE (Mise en place d'un réseau d'antennes et de points d'essais en zone cotonnière du Nord-Cameroun), avec remise de 4 fiches rappelant le type de documents à faire tenir par les chefs d'antenne.

Il était convenu en début de campagne qu'une note de service, qui n'est jamais sortie, notifierait clairement le fonctionnement des antennes. Sentant qu'une fois la campagne lancée, les efforts consentis personnellement et au détriment de mes activités prioritaires restaient unilatéraux (pas d'amélioration organisationnelle ou structurelle en retour), j'ai cessé (lettre du 26/09/89 au Chef de Centre) de m'occuper de l'antenne de Tchatibali. Dès à présent, je demande à être déchargé de toute activité de ce type pour les campagnes à venir.

A noter que le problème de la gestion technico-financière des antennes se pose aussi pour les stations et le parc de tracteurs et outils (ainsi que pour le garage auto) :

- à Mouda le problème est crucial (voir les 2 compte-rendus joints)
- à Guiring, le problème se pose aussi : saturation foncière, pas de culture d'homogénéisation, pas de gestion des résidus de récolte (recrudescence du problème des termites), etc...
- quant à la future station de Garoua, des propositions concrètes pour l'aménagement et la conduite des soles de culture pour la Génétique coton ont été faites (voir CR Tchollire des 22-23/05/89)

Le problème, globalement, se résume en ces termes : les stations et les antennes constituent l'outil de travail privilégié de l'IRA, dont la vocation est de faire de l'expérimentation de plein champ (activité ne pouvant souffrir la médiocrité) ; cet outil de travail demande impérativement à être rigoureusement géré, par des responsables de haut niveau, exerçant cette tâche à titre principal (problème de taille critique) ; ces fonctions de gestion de l'outil de recherche doivent nécessairement être intégrées dans l'organigramme et les structures du CRA (du moins à mon avis).

Annexe 2 :

- 2.1.1 à 2.1.5 - CR (compte-rendus) de tournées à Tchollire et à Tchatibali
- 2.2 - modèles de fiches à faire tenir par les chefs d'antenne
- 2.3 - note sur le fonctionnement des antennes du 19/07/89
- 2.4.1 & 2.4.2 - deux lettres au Chef de Centre (08+09/89)
- 2.5 - deux CR de déplacements à Mouda

3 - OPERATION HERBICIDES

Pour le détail, consulter le rapport spécifique.

A noter qu'il y a eu vis-à-vis de l'IRA un manquement de notre part dans la présentation de cette opération (ressentie comme une opération interne IRCT : avant-projet présenté à Lomé en Février 89, avec stagiaire France et contribution des firmes)

Mise en place quelque peu tardive et incomplète en raison :

- de l'arrivée tardive du stagiaire : 01/06
- de la multiplicité des tâches auxquelles il me fallait faire face en début de campagne
- les tests en milieu paysan ont été quasiment sacrifiés

Tournées :

- prospections terrain : 05/05, 09-10/05 et du 22 au 27/05 (couplée avec essais fumure IRA-SDCC)
- préparation du sol : 15-17/06 (en couplage avec essais fumure)
- mise en place : du 21/06 au 05/07, soit 13 jours pleins + 2 jours aller/retour Maroua (avec déménagement matériel)
- suivi : du 02 au 06/08 compris, 08-09/09 + visites sporadiques couplées avec les tournées essais fumure jusqu'en fin de campagne

Autres aspects:

- tenue de la comptabilité de l'opération
- contacts avec les représentants des firmes
- présentation d'un stand sur le terrain à l'occasion de la journée Portes-Ouvertes du 11/09 à Garoua
- contribution sur le plan méthodologique : suite à la mission de M. GOZE, une note a été adressée à M. DEAT

Conclusion :

- mise en place très difficile et incomplète, et suivi de l'opération de la part du responsable (sur le terrain et vis-à-vis du stagiaire) somme toute insuffisant

Annexe 3 :

3.1 - note R 37/89 à M. DEAT du 28/10/89

4 - INTERIM PROGRAMME PLANTES TEXTILES

- intérim de M. CHANSELME en tant que responsable du Programme Plantes Textiles (P.P.T.) pendant son absence (2,5 mois), avec tenue de la caisse (relations avec la direction) pendant 4 mois (jusqu'à son retour de LAGOS).
- participation partielle aux réunions de gestion tenues avec MM. BOURGEOIS et THEVIN

- tenue du compte et de la caisse IRCT pendant 4 mois également

Annexe 4 :

4.1 - note du 27/09 à M. BILLAZ

4.2 - note des 18-22/09 à MM. BOLI et BILLAZ

5 - AGRONOMIE COTON CLASSIQUE

Ce volet comporte les essais de fumure ou d'intensification prévus au programme, ainsi que les compte-rendus de tournées effectuées en zone cotonnière (qui cette année se sont avérées insuffisantes, de l'avis des responsables de la SODECOTON).

Annexe 5 :

5.1 - le point sur les essais fumure IRA-SDCC

5.2 - note sur les essais agro-ento

5.3 - CR de tournée

6 - AGRONOMIE SYSTEME : AGROFORESTERIE AVEC LE CRF

6.1 - Essai système de culture +/- F.albida de Mouda.

Prévu au programme, il a fait l'objet d'un suivi assez rapproché en début de campagne, ayant abouti à des propositions d'amélioration du protocole et de la conduite de l'essai à mettre en oeuvre dès la campagne prochaine.

6.2 - Etude comportement du cotonnier sous F.albida.

Non prévu en tout début de campagne, cette étude a été mise en route à la faveur de l'arrivée inattendue au CRF d'un stagiaire de l'ENSA de Tschang. Protocole et résultats sont présentés en annexe. Il est possible qu'on donne un développement plus important à cette étude si le stagiaire longue durée qu'attend le CRF est mis sur ce sujet, auquel cas ma collaboration est souhaitée.

6.3 - Etude jachère arbustive.

Un essai de régénération de sol par une jachère arbustive a été mis en place en 89 par le CRF à Ngong. Tout à fait informellement, j'ai participé à l'élaboration du protocole avec JM. HARMAND ; l'année prochaine, l'essai devant être cultivé en coton, ma participation au suivi est sollicitée.

6.4 - Avenir de la collaboration Agrocoton / Agroforesterie.

Voir les correspondances entre MM. PELTIER et CRETENET : c'est à mon sens une option parmi d'autres pour l'agronomie coton au Nord-Cameroun, qu'il conviendra d'envisager très sérieusement dans le travail de programmation qu'il devient indispensable de faire.

Annexe 6 :

6.1.1 Note sur le système agri-sylvicole de Mouda

6.1.2 Note sur le financement du syst. agri-sylv. de Mouda

6.2.1 Protocole Cotonnier/F.albida, 1ère version

6.2.2 Protocole Cotonnier/F.albida, 2ème version

6.2.3 Note R 89/34, non envoyée (demande analyses foliaires)

6.2.4 Note faisant le point sur l'étude

7 - ETUDES ET NOTES HORS PROGRAMME

7.1 Erosion

Problème auquel j'ai été sensibilisé surtout à partir du début de la campagne 88 (avec de nombreuses pluies très érosives), suite à de nombreuses tournées dans l'ensemble de la zone cotonnière, mais surtout dans le Sud-Est-Bénoué (SEB).

Ce problème passe pour être, conjointement avec celui de la matière organique, le principal facteur de dégradation des terres de culture en zone de savanes (PIERI, "La fertilité des terres de savanes" et mission SEGUY 07/88)

J'ai voulu consigner mes principales observations, en particulier celle sur l'effet des dérayures de labour, dans une note présentée en annexe 7.1.1, assortie d'un extrait d'un article de E.ROOSE.

Lorsque ce dernier est venu à Maroua (thèse de M. BOLI), je lui ai présenté, outre de nombreuses diapositives, deux possibilités d'axes de recherche (à évaluer) pour une agriculture plus préservatrice du sol :

- l'association de certaines techniques de travail minimum du sol avec certaines techniques de désherbage (non spécifiquement coton)
- l'étude de conduites de la culture cotonnière plus protectrices du sol (variétés à port plus réduit x hautes densités x techniques de désherbage x régulateurs de croissance...) : c'est l'objet du point 7.2

Lors de nos discussions, le principe selon lequel le moindre remaniement du sol freine la diminution du taux de matière organique (mais pas d'évaluations quantitatives ?) à la fois qu'il favorise l'activité des vers de terre (surtout en zone soudannienne) a été mis en avant. Il sera intégré dans les dispositifs expérimentaux de M. BOLI, mais il se retrouve, partiellement, dans la proposition "culture cotonnière".

7.2 - Notes "agrophysiologie" coton

Les journées d'agronomie d'octobre 89 ont été l'occasion de réfléchir sur le maintien de l'agriculture dans les zones marginales au point de vue climatique : problème de la conservation de l'eau, rejoignant d'ailleurs celui de la conservation du sol (point 7.1). Deux notes en font état :

- la première, brève, a été remise à M. HAU lors de son passage
- la deuxième est adressée à MM. CRETENET et COGNEE pour critique.

7.3 - Consultation Rhône-Poulenc pour stagiaire PIX

A la demande de RP, et en accord avec le service expérimentation de la Sodecoton, j'ai fourni une assistance (documentation, 3 correspondances, 1 visite de terrain) à un stagiaire RP ayant à travailler sur le PIX (annexes 7.3). Cette intervention n'a d'ailleurs pas été sans influence sur la rédaction des notes "d'agrophysiologie" (7.2).

7.4 - Aménagement pilote de terroir en zone vierge

Participation à la tournée pluridisciplinaire IRA - SODECOTON de définition d'un modèle d'aménagement pour installer des villages dans les zones vierges du SEB (3 et 4/01/90)

Annexe 7 :

7.1.1. - Note sur les problèmes d'érosion dans la zone cotonnière du Nord-Cameroun

7.1.2. - Erosion et conservation des sols, extrait d'un article de E. ROOSE

7.2.1. - Note sur la culture du cotonnier dans l'Extrême-Nord en conditions climatiques marginales (remise à M. HAU)

7.2.2. - Note R 49/89 sur la structure du couvert végétal coton et ses possibles voies d'amélioration.

7.3.1. à 7.3.3. - Courriers "essai PIX" stagiaire RPoulenc

7.4 - CR de tournée "aménagement de terroir" à Touboro 01/90

B - THESE J. EKORONG

En principe, je devrais travailler avec J. EKORONG (financement FAC équipes) ; cependant, par manque de temps (et uniquement par manque de temps), cela n'a pu être le cas, et je le déplore. La seule fois où nous avons pu libérer un peu de temps à discuter ensemble, nous avons réussi à faire avancer un problème (d'échantillonnage).

Plus grave me paraît le fait qu'aucun agro-physiologiste impliqué dans sa thèse ne soit venu en cours de campagne sur le terrain, en appui. Il me paraît indispensable d'envisager ce type d'intervention.

Pas d'annexe.

00 - CONCLUSION :

inclure notes manuscrites de Sept. pb Lagos

La caractéristique majeure de mes activités peut se résumer par les formules suivantes :

- mises en place : bousculade
- suivi : disponibilité insuffisante
- raisons : multiplicité des tâches (dispersion)

Ingénieur de recherche en agronomie, c'est un métier concret : cela demande de la préparation, de la précision, du contrôle, de l'efficacité, de la formation continue, et donc d'être disponible en priorité et en majorité pour cela.

(mots clés : approfondir, professionnalisme, performance)
un parallèle peut être établi avec les maîtres artisans d'autrefois : recherche de la maîtrise, de l'excellence (qualité =/ perfectionnisme ; thèse = chef d'oeuvre)

Pour remédier à cette situation, un effort de programmation me semble indispensable : c'est l'objet de ma note du 04/12/89, destinée à MM. CRETENET et BILLAZ, ainsi que de la note du 01-10-89 restée au stade d'ébauche

Annexe 00 :

00.1 : note à MM. CRETENET et BILLAZ

00.2 : note du 01/10/89

00.3 : note préparatoire à la 2ème phase du projet Garoua, de janvier 90

IRA MAROUA - AGRICULTURE COTON
J.MARTIN et J.EKORONG

**PROGRAMME CAMPAGNE 1989
(actualisé au 20/07)**

I - TECHNIQUES CULTURALES ET FERTILISATION DU COTONNIER

I.1 ESSAIS FUMURE POTASSIQUE

Objectifs : étudier l'évolution de la nutrition potassique du cotonnier sous différents niveaux de fumure potassique dans le cadre d'un système de culture intensif coton-céréales sans restitution des résidus de récolte

préciser l'évolution des symptômes foliaires aux différents stades phénologiques du cotonnier ; affiner le diagnostic du statut potassique de la culture (analyses foliaires) et du sol (analyses de sol)

apprécier l'incidence de la nutrition potassique sur le développement des maladies du cotonnier (bactériose)

Dispositif : blocs Fisher, 5 objets, 6 répétitions

- TEM : témoin absolu
- 00K : fumure NS-PB
- 30K : fumure vulgarisée NPKSB
- 60K : - " - + 50 kg/ha KCl
- 90K : - " - + 100 KCl

Implantations : perpénuation de 8 des 12 essais IRA-SDCC mis en place en 88 (coton 87, coton 88, coton 89, maïs 90, coton 91) dans les régions OB et SEB :

DJALINGO

NGONG

TCHOLLIRE

SOROMBEO (2)

TOUBORO (2)

SUD-VINA

Ensemble complété par un 9ème site (BIDZAR) sur sol rouge tropical (ferralsitique) présentant un rapport Ca+Mg/K élevé, et à compléter à l'avenir par d'autres sites présentant ces caractéristiques-là (vertisols et sols ferralsitiques) ou au contraire les caractéristiques inverses (sols très désaturés)

N.B.: l'essai fumure-tourteau de NGONG est également perpénisé (étude de l'infléchissement de la courbe de réponse)

I.2 ESSAIS NIVEAUX D'INTENSIFICATION / EXTREME NORD

Objectif : définir des niveaux d'intensification pour l'Extrême-Nord ; plus précisément, définir des niveaux de protection adaptés aux semis tardifs recevant des fumures réduites (interactions entre facteurs de production : études d'optimisation)

Dispositif : essais dates de semis x fumure x protection

- 2 dates de semis (début juin / début juillet), chaque date de semis constituant un essai protection x fumure en split-plot;

- facteur d'ordre 1 : protection

 - (3 niveaux de protection : nulle, standard et plafond)

- facteur d'ordre 2 : fumure

 - (4 niveaux 10, 100, 200, 400 kg d'engrais/hectare)

Implantations : parmi les 5 ou 6 sites initialement prévus (Mouda : ferrugineux et vertisols, Guiring : alluvions, Makebi : planosols, Guetale : alluvions, et Dogba (? : ferme de l'Elevage) : planosols), pour des raisons diverses, 3 essais ont été mis en place, dont 1 (Makebi) éliminé suite à une forte hétérogénéité à la levée

II - MALHERBOLOGIE - EXPERIMENTATION HERBICIDES

Opération montée en 86 avec le concours de 5 firmes phytosanitaires, conduite avec l'aide d'un stagiaire et bénéficiant de l'appui du Projet Malherbologie Garoua.

Objectifs : étudier l'efficacité sur les adventices et la sélectivité sur les cultures (coton, maïs aussi maïs, sorgho et arachide) de différents herbicides ; en tester la valeur pratique en milieu paysan (approche économique).

Dispositif : essais d'efficacité de post-semis et prélevée de la culture et des adventices, ou de post-semis en prélevée de la culture et post-levée des adventices, ou de post-levée de la culture et des adventices (coton, maïs, sorgho, arachide)

- essais de sélectivité (coton, maïs, sorgho)

- tests en milieu paysan (coton)

Implantation : 5 sites, chaque site comprenant 1,5 ha de terrains loués destinés aux essais d'efficacité et de sélectivité, les tests en milieu paysans étant dispersés alentour :

- SOUCOUNDOU (sol rouge tropical, fersialitique)

- BADJOUMA (alluvions argileuses, noires)

- DJALINGO (ferrugineux tropical sur grès, sableux, pauvre)

- NGONG (ferrugineux tropical sur grès, sableux)

- LARKI (planosols à forte activité biologique)

III - AGRONOMIE SYSTEME

III.1 SYSTEME AGRO-SYLVICOLE DE MOUDA

(essai commun C.R.F. (recherche forestière) / Agro coton)

Objectif : étudier l'incidence de Faidherbia albida sur l'évolution des systèmes de culture et de la fertilité du sol en particulier

Dispositif : comparaison de l'évolution de 2 systèmes de culture, l'un intensif (arachide, coton, sorgho amélioré), l'autre traditionnel (coton, sorgho) sur des parcelles sans arbre ou avec arbres (arbres plantés en ligne et cultures en couloir jusqu'à présent, en plein à l'avenir)

4 répétitions constituées par 4 paysans cultivant chacun 8 parcelles (4 sans arbres, 4 avec arbres) où toutes les cultures sont présentes chaque année

surface utile totale : 4,48 ha

année de mise en place : 1985

suivi forestier et agronomique (fertilité)

Implantation : MOUDA, sur sol ferrugineux tropical

Activité annexe : élaboration d'un protocole pour étudier le comportement de la culture du coton sous un peuplement de Faidherbia albida (étude conduite par un stagiaire C.R.F.)

III.2 ACTIVITES SYSTEMES / PROJET GAROUA

Participation à titre de correspondant pour l'Extrême-Nord:

- légère participation à la mise en place et au suivi de l'expérimentation 89 à Tchatabali
- soutien indirect par la responsabilité de la gestion de l'antenne de Tchatabali
- prospection pour le choix d'une antenne système à proximité de Maroua pour 90
- collaboration à l'élaboration du programme système pour les années à venir

Par ailleurs, participation aux journées d'agronomie Tchad-Cameroun-RCA de Septembre 89 et Janvier 90

IV - THESE J.EKORONG (COTON, ALIMENTATIONS HYDRIQUE ET AZOTEE)
(année 2)

Objectifs : améliorer le raisonnement de la fertilisation azotée du cotonnier de façon à pouvoir maximiser son efficacité dans les conditions de pluviosité difficile du Nord-Cameroun

améliorer l'outil de suivi de la nutrition azotée qu'est le diagnostic pétioleaire (dosages des nitrates aux différents stades de développement du cotonnier) en affinant l'interprétation par la prise en compte des paramètres définissant les conditions d'alimentation hydrique (signification physiologique)

Dispositif 1989 : 2 essais date de semis x fumure azotée, avec 3 niveaux de fumure azotée :

- ND : témoin sans azote
- N1 : 40 unités d'azote à la levée
- N2 : 40 unités d'azote, dont 20 à la levée et 20 au 30e jour

Observations :

- suivi de l'évolution de la réserve hydrique du sol par humidimétrie neutronique
- suivi de la disponibilité en eau du cotonnier par la mesure du potentiel hydrique de la 4e feuille à la chambre à pression
- suivi de la nutrition azotée du cotonnier sur la 4e feuille à travers :

- * le dosage des nitrates dans les pétioles
- * la mesure de l'activité nitrate réductase dans les limbes
- * le dosage de l'azote protéique dans les limbes

Implantations : sur les stations de Guiring et Djarengol

IRA MAROUA Agro coton

NOTE SUR LA MISE EN PLACE DE LA CAMPAGNE 89

Rappel programme

- 1 - Essais fumure potassique IRA/SODECOTON
- 2 - Essais dates de semis x fumure x protection
- 3 - Opération herbicides (sur terrains loués)
- 4 - Système agro-sylvicole de Mouda IRA/CRF
- 5 - Gestion technique de l'antenne IRA de Tchatibali

Mises en place

1 - Ces essais sont mis en place par les agents de la Sodecoton sur instructions de l'Agro coton. La mise en place des engrais (l'objet -K nécessitant du triple super phosphate) s'est faite in extremis (du 15 au 17 juin) : les engrais étaient disponibles à Douala, mais le bon de commande pour le transport n'avait pas été joint au bon de cde engrais ; de plus, rendus à Gra, les engrais ont été retenus par le transporteur à cause de 2 petites factures du mois précédent restées impayées.

2 - Plusieurs sites étaient nécessaires :

Guétale a dû être écarté (éloignement, accessibilité, pas d'autre intervention du programme coton, voir CR de tournée du 13/05)

Mouda: 2 essais étaient initialement prévus (sur vertisol et sur ferrugineux) ; en raison des aménagements de terrain insuffisants, l'essai sur vertisol a été supprimé et celui sur ferrugineux mis sur précédent coton (multiplication glandless 88, ainsi qu'en 89) ; pas de plan de la station ; pas de vrai responsable aux attributions bien définies ; infrastructures quasiment inexistantes ; mais presque obligé d'y avoir recours pour les multiplications, d'où l'effort d'y mettre un essai ; assolement et tracteurs non disponibles aux premières pluies (70 mm fin mai) ; semis 12/06, mais possible le 09 si déjà labouré

Guirings: 1 essai, semé le 12, mais possible bien avant : tracteurs non prêts

Makebi: voir rapport Klassou

3 - arrivée trop tardive du stagiaire (02/06 à Gra, 04/06 à Mra); dernière livraison des firmes 19/06 (parcellaire); début mises en place SCD 27/06 (râté), puis les autres à partir du 30/06 : 3 semaines de retard; problème véhicule

4 - pas de problème particulier; collaboration du CRF; indépendance de notre agent par indemnité moto; dates de semis: sorgho de cycle long 09/06, coton (X^o) 13/06, arachide 12/06, sorgho de cycle court 10/07

5 - cf CR des 26/05 et 06/06; pas de responsable central; décision assolement du 29/05 ; une pluie de 20 mm râtée pour les préparations fin mai

NOTE SUR LE PROGRAMME SYSTEME 89

REMARQUE PRELIMINAIRE

Ce que j'ai retenu de la mission "SEBUY", c'est qu'on peut attendre de grandes améliorations au point de vue production et conservation des sols avec la mise en oeuvre de certaines techniques culturales accompagnées d'aménagements du terroir :

Techniques culturales : 2 options principales

- labours "bien faits" et non repris
- couvertures végétales mortes

avec dans les 2 cas, "plantio direto", à la canne planteuse pour le moment

Aménagements :

- bandes à base large
- en courbes de niveau
- bocage systématique

Au plan expérimental :

- dispositifs en "matrice" (problème de surface critique de la parcelle élémentaire)
- essais "satellites" pour études thématiques découlant de la mise en oeuvre de l'ensemble

ESSAIS 89

Au nombre de 7, ils sont présentés dans le document G. VALLEE Avril 89, dans l'ordre suivant:

- Fertilisation raisonnée d'une rotation à base de cotonnier
- Traitement de semences pour semis direct sur mulch
- Conduite d'une rotation sur mulch (no tillage)
- Comparaison semis en sec et semis en humide
- Semis à la canne planteuse sur sol préparé
- Désherbage tardif des adventices
- Désherbage des adventices avant semis sur sol non repris

N.B.: il y a en outre 3 autres essais: dent CEEMAT, plantes de couvertures, semoir super-éco

COMMENTAIRES ET PROPOSITIONS

Ils porteront sur les 7 essais principaux regroupés en thèmes dans l'ordre suivant:

- 1 - Fertilisation raisonnée
- 2 - Culture sur mulch:
 - 2.1 traitement de semences
 - 2.2 conduite d'une rotation
- 3 - Culture sur labours non repris:
 - 3.1 qualité du lit de semences: essai canne planteuse
 - 3.2 efficacité des traitements herbicides de prélevée
- 4 - Semis précoces et semis tardifs
 - 4.1 semis en sec/humide
 - 4.2 préparation tardive

1 - Essai fertilisation raisonnée

Essai trop lourd (satellite presque plus gros que la matrice!)

Je crois qu'il faut supprimer l'arachide :

- les systèmes de culture dominants sont coton/céréales
- l'arachide ralentira l'apparition des différences qu'on cherche à provoquer
- le dispositif en sera allégé

En outre, quel est le problème auquel répond l'essai :

- bilan minéral ?
- bilan organique?
- fumure et dates de semis (potentiel de production)?
- fumure azotée et événements climatiques?

Mon impression est qu'il répond au 2ème (bien que 3 ans me semble peu), auquel cas l'objet référence T1 devrait être modifié et recevoir la même fumure minérale que les autres traitements T2, T3 et T4, de façon à mettre en évidence l'effet enfouissement (T2/T1), l'effet fumier (T3/T1) et l'interaction (T4/T2-T3)

2 - CULTURES SUR MULCH

Correspond à un cas de figure de l'option "couverture morte", pour lequel nous nous sommes posé 2 questions :

- le mulch devrait favoriser une activité biologique plus intense au niveau de la litière, qui pourrait entraîner éventuellement un besoin de protection supplémentaire au moment de la germination et de la levée des cultures (J.MARTIN), d'où l'essai 2.1 traitement des semences
- comment conduire une rotation sur mulch, d'où l'essai 2.2

Essai 2.1: traitement de semences

- traitements : il n'y a pas de témoin absolu non traité (et il n'y a pas de référence "pratique conventionnelle" : on ne répond donc pas à la question de savoir si un semis sur mulch accroît les besoins de protection
- dispositif : n'est-il pas plus simple de mettre en place 2 essais séparés, coton et maïs, à obtention d'information égale?
- entretien : un problème est posé pour le désherbage du cotonnier, problème qui pourrait être pris en considération dans l'essai "conduite"
- observations : les cotations d'enherbement ne concernent-elles pas plutôt l'essai "conduite" ?
- proposition : dans le cas où à 30 jours les observations (nombre et taille des plants) révéleraient une homogénéité suffisante, l'essai pourrait être récupéré pour y étudier différentes modalités de conduite et "compléter" ainsi l'essai 2.2

Essai 2.2: conduite en parcelles d'observation en vraie grandeur

- la conduite en conventionnel est bien connue, celle du mulch l'est moins
- ne conviendrait-il pas de prévoir de possibles subdivisions dans les grandes parcelles mulch, afin de pouvoir introduire d'éventuelles alternatives d'intervention en cours de rotation, la fiche technique "mulch- no tillage" n'étant pas encore parfaitement définie

3 - CULTURE SUR LABOURS NON REPRIS (SOLS MOTTEUX)

Ces propositions SEGUY s'opposent aux recommandations fréquemment formulées par la Recherche ou le Développement jusqu'à présent : voir à titre d'exemple le rapport M. BERGER 88 sur la motorisation intermédiaire au Burkina-Faso, ou les fiches Sodecoton. En particulier, 2 questions se posent :

- la réalisation du semis (lit de semence), d'où l'essai canne planteuse

- l'efficacité des traitements herbicides, d'où l'essai herbicide (question J.Martin)

- N.B. : une 3ème question est également soulevée dans le rapport BERGER, celui de la réalisation des travaux d'entretien (manuels ou mécaniques) rendus plus ou moins difficiles selon le micro-relief du sol

Essais 3.1 et 3.2 : l'on a en fait deux essais parallèles, puisque l'on étudie l'incidence de différents types de préparation du sol sur deux aspects différents mais complémentaires, la régularité et la vigueur à la levée (essai 3.1) et l'efficacité des herbicides (essai 3.2)

- Traitements principaux :

 - pourquoi 5 traitements dans 1 cas, et 6 dans l'autre ?

 - pourquoi autant de traitements : ne peut-on se contenter des extrêmes (grosses mottes, terre fine) avec éventuellement un niveau intermédiaire (petites mottes) ?

- Traitements secondaires :

 - pourquoi pas un témoin absolu dans l'essai herbicides (il n'est pas exclu que les différents types de préparation n'aient pas d'incidence sur la pression des adventices ; ce témoin non traité serait l'équivalent du témoin semis au cordeau

- Dispositif : OK pour le split-plot, mais dès lors qu'on s'accorderait à adopter le même nombre de traitements principaux et secondaires, la même randomisation serait utilisable

- Parcelles élémentaires :

 - 10 lignes de 10 mètres pour l'essai canne planteuse

 - 04 lignes de 10 mètres pour l'essai herbicide

N'y a-t-il pas eu inversion (les traitements herbicides réalisés au Handy s'accompagnent de dérive par le vent nécessitant de P.E. plus larges : lignes traitées + lignes tampons)

- Observations:

rien n'est prévu pour apprécier les états de surface, tant après les façons qu'au moment des semis

des cotations d'enherbement sont possibles sur l'essai canne planteuse, puisque les différentes préparations reçoivent uniformément un traitement herbicide standard (non indispensable, complète l'information sur l'objet standard de l'essai herbicides ; inversement, des notation sur les levées peuvent être faites sur l'essai herbicide, semé au cordeau)

- Réalisation pratique: dans ce genre d'essai en motorisation, ne convient-il pas de tenir davantage compte des contraintes liées au matériel et prévoir des lignes plus longues et des largeurs de parcelles élémentaires fonction de la largeur des outils? Des dispositifs simplifiés pourraient à l'inverse poser des problèmes d'analyse statistique : la confrontation de biométriciens et de spécialistes en travail du sol serait vraisemblablement bénéfique.

4 - SEMIS PRECOCES ET SEMIS TARDIFS

Le dispositif expérimental en matrice prévoit une subdivision systématique en semis précoce et semis tardifs, ce qui dans nos conditions nous amène à nous poser certaines questions, pour les situations extrêmes: semis précoces dans l'Extrême-Nord (essai 4.1) et semis tardifs dans le Nord (essai 4.2)

Essai 4.1 : semis sec/humide

Le problème du sorgho et celui du coton ne sont pas les mêmes.

Les sorghos: semis direct sur les premières pluies (pratique traditionnelle très fréquente) d'où la question : à la première pluie conséquente, vaut-il mieux semer directement ou labourer et différer le semis jusqu'à la pluie suivante (cette pratique concerne partiellement le coton dans le Diamaré et Kaélé)

- Le coton: semé le plus souvent sur sol préparé; cependant, une période sèche peut suivre la préparation avant que les semis soient à nouveau possibles, d'où la possibilité de semer à sec; avec les graines délintées, se pose le problème de leur moindre pouvoir tampon vis-à-vis des petites pluies susceptibles de les faire germer sans toutefois permettre leur survie (humectation plus rapide)

Il conviendrait donc de pouvoir estimer les avantages de ces deux pratiques (semis direct/sorgho et semis à sec/coton), d'où les propositions de modifications des protocoles:

- sorgho: sur première pluie, semis direct
sur 1ère pluie labour, et semis différé (de quelques heures si la pluie suffisante, ou jusqu'à la 2ème pluie)

- coton: préparation du sol précoce et sécheresse
semis en sec
semis en humide

A noter cependant:

- pour le sorgho: réponses différentes suivant la structure des sols, les séquences d'événements pluviométriques, les moyens de contrôle des mauvaises herbes
- pour le coton: possibilité de traiter le problème de la plus grande sensibilité des graines délimitées aux pluies parasites à l'aide d'un simulateur de pluie (A. Renou): détermination de seuils et confrontation aux données fréquentielles d'événements pluviométriques)

Questions sur le protocole tel que présenté:

- les passages de tiller (pouvant travailler en conditions relativement sèches) et le labour (plus exigeant en humidité) ont-ils lieu simultanément ?
- pourquoi des parcelles élémentaires de 10 lignes ?

Essai 4.2 semis avec préparation tardive:

Le tapis herbacé à enfouir lors des labours tardifs est très important; compte tenu des équipements utilisables en culture attelée et en motorisation légère, et du faible niveau technique des "laboureurs", les herbes, mal enfouies (pratiquement repiquées) repartent très vite, enlevant toute efficacité aux traitements herbicides de prélevée; cela a amené la Sodecoton à proposer dans ces cas-là l'utilisation en mélange avec l'herbicide de prélevée d'un herbicide de contact, le paraquat (témoin). D'où notre idée (Déat, Martin) de proposer un traitement au paraquat en plein, 2 jours avant le labour, de façon à faciliter sa réalisation (innovation à tester).

Le glyphosate étant un systémique, les délais traitement-labour ne sont plus les mêmes; de plus, compte tenu de son prix élevé, son utilisation n'est envisageable que dans des situations particulières (problèmes de vivaces, semis direct sur mulch...)

Quant aux adjuvants, mouillants ou autres surfactants, ils sont intéressants dans la mesure où ils peuvent permettre une meilleure productivité par réduction des doses de matière active ou accroissement de l'efficacité, celle-ci étant d'ailleurs grandement dépendante des conditions d'application (T. Le Bourgeois); cela mérite donc d'être étudié, mais doit faire l'objet d'une expérimentation particulière (essais doses).

Dispositif: avec la suppression de la subdivision adjuvant et celle du glyphosate (éventuellement traité à part), le dispositif se réduit à 2 parcelles de comportement sans répétition

CONCLUSIONS:

- protocoles montés à partir de discussions avec d'autres personnes sur des problèmes mal perçus, d'où objectifs mal cernés car vision d'ensemble insuffisante
- la logique du choix des dispositifs et des dimensions des parcelles élémentaires est parfois surprenante
- pas d'observations pour apprécier les états structuraux du sol consécutifs aux différents modes de travail du sol
- protocoles non élaborés (i.e. insuffisamment détaillés) : pas de parcellaire, pas de doses par lignes ou par bandes...et donc pratiquement impossibles à mettre en place par une autre personne que leur auteur

Fait à Maroua, le 4 Juin 1989 - J.MARTIN

Dossier Programme

A : / MISAGRO

Annexe 12

J. MARTIN
Agro-coton

NOTE
À l'attention de M. BILLAZ
sur
la mission agronomie d'Octobre 1989

J'ignore encore le détail des participants et la durée de leur séjour

Cependant, j'imagine que la plupart connaissent déjà un tant soit peu la zone cotonnière pour y être déjà venus une fois au moins

A mon sens, il faudrait réduire les tournées au minimum et consacrer un maximum de temps à un travail en salle de réunion, (avec tableau noir) pour arrêter le plus précisément possible les objectifs du programme systèmes, puis traiter dans le détail les problèmes méthodologiques, fixer des échéances, étudier moyens à mettre en oeuvre et coûts, etc... : en somme, il nous faudrait plancher pour obtenir des résultats très concrets

Participations souhaitables (à temps partiel ou total) :

- des pédologues ayant participé à la cartographie de la région (présentation des grands ensembles de sols, fonctionnement des toposéquences, contraintes pour l'agriculture, etc...)
- des forestiers
- des géographes
- de la SODECOTON ou autres :

* en début de session, pour exposer leurs problèmes (ce pourrait être d'ailleurs une simple note)

* puis à la fin des travaux s'il apparaît que nous avons quelque chose de concret à proposer (ce que j'espère vivement)

- et bien sûr, du "pool" des agronomes de l'IRA

Quant à l'antenne systèmes de l'Extrême-Nord, à implanter à proximité de Maroua, sur sol susceptible d'évoluer en Hardé (exposé de M. LAMOTTE, ou d'un autre pédologue ?), je pense qu'il faudra qu'elle fasse une part importante à l'agroforesterie.

Fait à Maroua, le 05-09-89

J. MARTIN

Note introductive

À l'attention des participants aux journées d'agronomie (début Oct. 8)
sur l'Agronomie système dans l'Extrême-Nord

PRELIMINAIRES

- "penser globalement, agir localement". (in PIERI)
- nécessité de théoriser ; il y a insuffisance dans la connaissance des relations au sein des écosystèmes cultivés (peuplements végétaux), et par là, de leur formalisation (d'après SEBILLOTTE) ; conséquence pratique : dans nos dispositifs expérimentaux, nécessité de prévoir, pour chaque facteur expérimental, des observations sur ses effets sur les états du milieu (par exemple sol, pression parasitaire ou des adventices) et sur les états du peuplement cultivé (indices de nutrition minérale, de protection, de concurrence des mauvaises herbes), afin de pouvoir à terme modéliser l'élaboration du rendement (d'après CRETENET, rapport mission Tchad 88)

AXIOME de départ :

- le déboisement et la mise en culture entraînent une grave dégradation du milieu (ainsi d'ailleurs que le surpâturage et le feu) : exemples GOUGA dans le SEB
MAYO DADI dans l'OB
MOKYO dans l'Extrême-Nord
- l'objectif de l'agronomie systèmes n'est-il pas d'étudier des "façons de faire réalistes pour pouvoir cultiver mieux en dégradant moins ?"

Un point de vue de BRAUD (rapport de mission en Af. centrale 1966 sur l'expérimentation de longue durée :

"on peut se demander s'il est vraiment intéressant de mettre en place une expérimentation qui ne donnera des résultats que dans 10 ou 15 ans, alors que les problèmes sont déjà posés dans certaines régions et demandent des solutions immédiates.

En fait, 2 voies convergentes s'offrent à nous pour étudier ce problème :

- on part d'un sol vierge ...
- on part d'une situation déjà créée par un système de culture (+ aménagements) qu'il convient de préciser et qui a contribué à faire baisser la fertilité du sol. On étudie les techniques...qui permettent de ... Cette deuxième voie nous donnera des résultats de vulgarisation plus immédiats..."

Photocopie d'un article de SEBILLOTTE sur les composantes de la fertilité et aptitudes culturales du milieu

Composantes fertilité pertinentes pour l'EN : "confrontation : connaissances des systèmes de cultures et de production (IRA - SODECOTON) / connaissance du milieu (CNS - CRF - ORSTOM)

- PIERI (généralités) : "cette dégradation porte d'abord sur les propriétés physiques (déstructuration avec perte de perméabilité à l'eau) et l'appauvrissement organique"

"2 causes fondamentales : a) érosion (pertes de substance des sols, des fractions les plus actives : colloïdes minéraux et organiques ; b) déficit du bilan organique "

- PONTANIER, FLORET et al (Utilisation et conservation des ressources en sol et en eau - Nord Cameroun - 1988): distinguer aridité climatique et aridité édaphique ; objectif n°1 : limiter le ruissellement, améliorer l'infiltration ; limiter l'érosion = augmenter la RU, diminuer l'évaporation (maintien de la structure)

- PONTANIER : Mission d'expertise sur les projets SEB et CN - 1981 : déjà les problèmes d'érosion en liaison avec l'intensification ; peu a été réalisé suite à cette mission

L'AGRONOMIE SYSTEME :

Un constat : les essais pérennes que je connaisse font tous abstraction de l'érosion

Rappel (missions SEGUY et BOUZINAC ; photocopie) : les alternatives proposées sont elles les seules (tant sur les innovations proposées que sur les dispositifs expérimentaux)

L'agronomie système doit-elle introduire comme facteurs expérimentaux les aménagements anti-érosifs ? Ou bien peut-on se contenter de choisir a priori tel ou tel type d'aménagement et de quantifier l'érosion (là aussi, pb méthodologique) ? Taille critique des parcelles élémentaires ?

Une question : dispose-t-on au CIRAD d'une méthodologie au point pour pouvoir faire de "l'agronomie système" opérationnelle (exception faite de la "démarche SEGUY)" ?

* si oui, qu'on nous la livre pour application

* si non, c'est que nous allons jouer les pionniers : dans ce cas-là, les chercheurs concernés ne devraient-ils pas s'y consacrer à temps plein ? Ne faut-il pas prévoir des missions d'appui et d'évaluation conséquentes ?

QUELLES OPTIONS POUR L'ANTENNE SYSTEME DE L'EXTREME-NORD ?

- type de sol : avec possibilité d'évolution en hardé (spécificité par rapport aux antennes Garoua et SEB) ?

- agroforesterie ? (racine=drains, protection contre pluies violentes, fourrages, matière organique, bois : taille, élagage) ; avec quelles essences ?

- doit-on se placer dans une optique intégration agriculture-élevage ? (possibilité ou non d'introduire le fumier comme facteur expérimental ; soles fourragères)

- quel niveau d'intensification choisir (motorisation ou culture attelée ; traction bovine ou asine ; herbicides, régulateurs de croissance) ?

- doit-on comparer des dispositifs tout labour, ou 0 labour, ou bien peut-on considérer comme objet expérimental un itinéraire technique sur 2 ans par exemple ?

- 2 quasi certitudes :

les plantes de couvertures semées en dérobée sont vouées à l'échec dans la région (~~Est~~ ~~du~~ ~~Nord~~)

er motorisé, l'utilisation de charrues non réversibles avec labours en planche, telle que pratiquée jusqu'à présent, si elle a représenté un progrès indéniable, n'en reste pas moins une cause d'érosion considérable (dérayure = génératrice d'érosion : exemple on ne peut plus démonstratif à GOUGA) ; d'ailleurs, la pratique du buttage aussi, mais dans une moindre mesure

- quelques idées : plantes "sarclées" = érosion ;

afin de gagner en couverture du sol (érosion, matière organique, entretiens), mais aussi en précocité pour le coton, ne peut-on envisager par exemple :

* pour le coton : utilisation de variétés précoces et à faible développement (type Europe), en haute densité, quitte à utiliser un régulateur de croissance ?

* pour les céréales : y faire des légumineuses associées, quitte à y perdre en rendement grain par l'effet concurrence des légumineuses ?

* tolérer un certain enherbement précoce, à détruire par la suite par un herbicide de contact en dirigé ?

- une province intermédiaire entre la cote 300-350 et la cote 400 m. Ici, le quartz, la kaolinite et les hydroxydes de fer subsistent en association dans le paysage avec des accumulations d'argiles gonflantes et localement de carbonates. Ces dernières prédominent progressivement vers l'aval du bassin. Le paysage est généralement disséqué et l'érosion apparaît surtout en bordure des axes de drainage principaux.

Cependant, on observe des exceptions à cette règle générale de distribution des sols. Le bassin des grès quartzifères de Garoua constitue par exemple une anomalie. Bien que situé à l'aval du bassin, le paysage est peu érodé et le matériau des sols est constitué de kaolinite, d'hydroxydes et de quartz. Cela est dû à la nature particulière du matériau originel, à la longueur réduite du réseau hydrographique et à la proximité du niveau de base de la Bénoué.

La topographie du versant

L'influence du modelé sur la répartition des sols s'exerce enfin à l'échelle du versant comme le schématise déjà la coupe A-B. Les conditions de la pédogénèse et le régime hydrique varient graduellement et constamment d'un point à un autre du versant, compte tenu du fait que la gamme de variations est plus étroite dans les sols durant leur stade de jeunesse que durant leur stade de maturité. Le sommet des versants ou le sommet et les pentes des versants contiennent les matériaux résiduels de la pédogénèse. Ce sont la kaolinite, les hydroxydes de fer, le quartz et des minéraux primaires résiduels. Parfois, il ne subsiste que du quartz et des minéraux peu altérables quand l'argile et la plupart des hydroxydes ont été entraînés.

Le bas des versants et les couches profondes des sols des versants au contraire, contiennent en abondance des matériaux d'accumulation. Ce sont des argiles illuviées, des argiles gonflantes d'altération, du carbonate de calcium, des éléments solubles fixés sur les sites d'échange du complexe absorbant.

Dans la province aval, il arrive que la répartition des sols le long des versants dépende moins des conditions de la pédogénèse que d'une morphogénèse actuelle très active. Dans ce cas, les variations dues à la topographie du versant concernent surtout l'épaisseur du sol. Celui-ci est tronqué à différents niveaux ou parfois il est complètement érodé jusqu'à la roche par l'érosion hydrique ravinante au bas des versants.

6. L'OCCUPATION DES SOLS ET L'ÉROSION

L'érosion s'exerce sur tous les sols même dans les secteurs incultes sous végétation naturelle. Mais, dans ce cas, c'est une érosion faible à modérée qualifiée de normale. Un autre type d'érosion, qualifiée d'anormale, est toujours précédé d'une phase de défrichement. Elle s'étend avec une intensité d'autant plus forte que les terres sont sensibles à l'érosion et très cultivées.

L'ÉROSION NORMALE

Il s'agit surtout d'érosion hydrique car l'érosion éolienne se limite à la zone des cordons dunaires bordant le Lac Tchad. L'érosion normale se manifeste dans les vastes zones à végétation naturelle ou peu défrichées de la région de la Bénoué au sud d'une ligne Vaimba-Tchamba ; cependant quelques îlots très défrichés et cultivés, limités aux terroirs de Poli et Tcholliré, subissent une érosion plus intense.

Cette érosion hydrique s'exerce principalement en nappe diffuse sur les versants et rarement sous forme de rigoles et de ravines ; ces dernières sont localisées en général près des axes de drainage, et elles sont plus étendues si le matériau des sols est très argileux. Elle est considérablement réduite par le microrelief accidenté de la surface du sol dû à d'abondantes déjections biologiques. Ce type de microrelief empêche la concentration des filets d'écoulement d'eau et favorise l'infiltration. Cette érosion hydrique normale est peu apparente et même parfois difficile à détecter. En tout cas, elle ne présente pas un risque, immédiat ou à court terme, pour les sols. Elle modère lentement les versants, établissant entre la morphogénèse et la pédogénèse un équilibre dynamique évoluant très lentement.

L'ÉROSION ANORMALE

Celle-ci, au contraire, présente un risque à court terme pour les sols, à cause des dommages graves qu'elle peut provoquer. Elle entraîne un déséquilibre entre la pédogénèse et la morphogénèse au profit de cette dernière.

Cette érosion s'étend depuis la ligne Vaimba-Tchamba jusqu'à l'extrême-nord avec des intensités variables. Seul le secteur des *yaérés*^{*} est épargné à cause de son modelé et de son régime hydrologique particulier. Le carton : « Dégradation et occupation des terres » (cf. carte des ressources en terres, feuille Nord) montre que les secteurs les plus peuplés et cultivés sont en général les plus érodés.

* Terme peulh désignant les grandes plaines inondables bordant le Logone.

Elle s'exerce sur toutes les terres défrichées et cultivées avec une intensité d'autant plus forte que les sols dans leur état naturel avaient une susceptibilité potentielle à l'érosion élevée.

Quelles sont les conséquences de cette érosion anormale sur les sols ? Selon qu'il s'agit d'érosion mécanique proprement dite ou de **dégradation**, on constate que ces conséquences sont différentes :

• L'érosion mécanique

C'est l'entraînement des substances solides par les eaux de ruissellement. Elle est active sur les pédiments d'érosion à cause du modelé et en particulier de la pente qui accélère le ruissellement. Elle est très réduite à nulle dans les grandes plaines sédimentaires. Le déboisement, les feux, le pâturage intensif, certaines pratiques culturales laissent le sol à nu en début de saison pluvieuse et cela est souvent la cause du déclenchement de ce type d'érosion.

Le carton cité plus haut montre des terres très dégradées et très cultivées (D₁C₁ - 1 043 520 hectares 12,7 %) dont l'occupation par l'homme est ancienne. Les manifestations de l'érosion sont parfois spectaculaires : grandes surfaces décapées, rigoles, ravines et parfois de véritables ravins profonds de plusieurs mètres dans les formations argileuses ou sablo-argileuses compactes. Ces terres très érodées se situent dans la région de Kaélé, le nord et le sud de Maroua, le piémont sud et est des Monts Mandara, les pays de Bidzar, Guider, Bibémi, Momboré, le piémont des Monts Alantika.

D'autre part, on distingue des terres fortement érodées et moyennement cultivées, portant des traces d'une occupation humaine ancienne ; actuellement, elles sont en grande partie abandonnées à cause de l'épuisement ou de l'érosion des sols ou à cause de raisons historiques. La végétation de ces friches, examinées sur les photographies aériennes et surtout sur les images satellite, peut masquer le fait que les terres ont déjà subi des dégâts importants par l'érosion hydrique. Ce sont les terres du pays Fali au nord de Garoua, du nord-est Bénoué, du Pékéhoré, de certains secteurs des Monts Mandara et de leur piémont.

On sait que les sols formés sur les pédiments du socle granito-gneissique ont déjà par nature une faible épaisseur. Aussi, une érosion hydrique intense peut provoquer leur **décapage total jusqu'à la roche**. Ces terres sont alors irréversiblement dégradées et perdues pour l'agriculture. Ce risque grave devrait être une préoccupation essentielle des aménageurs, compte tenu des dégâts déjà provoqués par une érosion récente.

• La dégradation

Il s'agit de la dégradation des propriétés physiques des horizons supérieurs du sol sans entraînement mécanique important. On l'observe dans les parties planes ou à faible pente des pédiments d'érosion, dans la plaine lacustre et dans les plaines alluviales.

La dégradation peut survenir naturellement dans le sol par l'effet de sa propre dynamique interne, mais elle est très fortement accélérée par le défrichement et les pratiques culturales.

Elle se manifeste par une perte de structure, la formation d'une couche battante en surface, une réduction de la perméabilité, une augmentation de la compacité, le manque d'aération, la limitation de l'enracinement. La principale conséquence de ces phénomènes est un **dérèglement du régime hydrique du sol**, dont le pédoclimat devient plus aride en provoquant une alcalinisation.

Un grand nombre de sols sont susceptibles de subir cette dégradation. Pour cela, il leur suffit de posséder un horizon contenant assez d'argile pour former avec les grains du squelette et des éléments entraînés depuis les couches supérieures un assemblage très compact. Il faut, d'autre part, que cet horizon soit assez proche de la surface pour subir une forte dessiccation durant la saison sèche. Cette condition est réalisée naturellement dans un certain nombre de sols (les planosols par exemple) ou artificiellement dans d'autres sols après le décapage des horizons supérieurs par l'érosion hydrique sur les pédiments d'érosion. On constate que seuls les sols très sableux et très perméables ou les sols très structurés et à structure stable (les sols fersiallitiques par exemple) ne sont pas ou sont peu susceptibles à cette dégradation. Le cas le plus typique de cette forme de dégradation s'observe dans les zones de « *hardé* »*.

Le carton déjà cité indique l'extension des zones dégradées dans la région de Maroua, dans la plaine lacustre externe derrière le cordon dunaire, dans le delta du Logone et ses marges, les rives défrichées du Logone, les plaines alluviales du piémont des Monts Mandara. Certains secteurs du socle, situés au piémont des Monts Mandara et dans la région de Dogha, Tchéré, Kaélé, Moutouroua, associent dans leurs parties presque planes des sols dégradés à l'aspect de « *hardé* » et en même temps érodés avec de profondes rigoles et ravines.

La dégradation des sols est à terme moins grave que l'érosion parce qu'elle modifie peu le volume global du sol, surtout dans la plaine lacustre où la profondeur utile n'est jamais limitée par la roche compacte. Néanmoins, les moyens nécessaires pour remettre ces sols dégradés en valeur restent très importants et d'un coût élevé.

* Terme peulh désignant des terres impropres à la culture. Pour plus de détails il est conseillé de se reporter au cahier : « Contraintes et aptitudes des terres » (feuille de l'UNITÉ 20).

SEBILLOTTE

techniques autres que le semis) et les potentialités agricoles.

Cette démarche a un caractère d'évidence pour ce qui concerne la fertilisation : la richesse chimique du sol, intervenant sur le niveau des fumures de redressement, se traduit pour l'agriculteur par un niveau de dépense. Mais de façon plus complexe, la nature des terrains intervient aussi de manière très déterminante sur les conditions de réalisation des travaux, leurs positions dans le temps et leurs répercussions indirectes sur le rendement (tassement du sol, mauvaise efficacité d'un traitement parce que l'on ne pouvait pas pénétrer plus tôt dans la parcelle). On doit donc tenir compte des variations de jours disponibles selon les milieux (cf. PAPY, dans le même numéro), d'énergie nécessaire pour réaliser une même opération. C'est l'accroissement de l'énergie de traction qui a permis de cultiver les terres lourdes et les a, alors, souvent fait considérer comme plus « fertiles » qu'auparavant. Ainsi les moyens techniques disponibles transforment la hiérarchie des critères de jugement de terrains.

Ces critères de praticabilité pour l'emploi des techniques ne peuvent être évalués qu'en considérant les terrains (et non les sols) et le climat : comme pour les potentialités ce sont leurs *interactions* qui définissent des degrés de contraintes, donc des coûts de correction, des baisses de rendement.

En définitive, pour un même système de culture (succession culturale et itinéraire technique), on introduit :

- une notion de *souplesse d'utilisation du milieu* vis-à-vis de l'organisation des travaux,
- une notion de *sécurité dans l'obtention des rendements* face aux aléas climatiques du fait de leurs répercussions sur les techniques.

Dans une seconde étape, il faut étudier la possibilité, dans un même milieu, de pratiquer différents systèmes de culture. En effet, les agriculteurs souhaitent pouvoir s'adapter aux variations des circonstances socio-économiques et donc pouvoir conduire sur leur exploitation, au gré de la conjoncture, toutes sortes de systèmes de culture. On définit ainsi, pour un même milieu, à nouveau une souplesse d'utilisation et une sécurité d'obtention des rendements : est plus fertile un milieu qui, pour des coûts voisins, autorise la mise en place de systèmes de cultures très différents.

Cette analyse de la fertilité du milieu doit obligatoirement être référée au système de production car c'est lui qui définit le degré de contrainte que font subir à l'exploitation telle ou telle caractéristique du

milieu. Ainsi l'hydromorphie sera une contrainte plus pesante dans une exploitation de productions végétales que dans une exploitation de cultures annuelles, que dans une exploitation d'élevage bovin extensif où on ne travaille presque jamais le sol.

C'est ici la nécessité d'intégrer au jugement les charges de structure de l'exploitation qui extériorisent, pour une part, le poids du milieu : amortissement des améliorations foncières, de matériels moins dégradants ou plus performants (MARIN-LAFLECHE, 1972).

Au terme de cette analyse, on comprend que la simple considération des coûts globaux de production constituera, comme les rendements, un révélateur grossier, peu pertinent pour l'analyse de la fertilité du milieu.

COMPOSANTES DE LA FERTILITE ET APTITUDES CULTURALES DU MILIEU

Le milieu doit remplir plusieurs fonctions vis à vis du processus de production agricole, elles concernant, comme nous venons de le voir, l'élaboration du rendement, les conditions d'emploi et de coûts des techniques. Chacune de ces fonctions correspond à l'intervention de différents caractères du milieu qui sont les *composantes de la fertilité* (une même composante peut jouer simultanément sur plusieurs fonctions). Ces composantes comprennent :

- les caractéristiques climatiques nécessaires pour définir les potentialités théoriques et culturelles,
- les caractéristiques des terres, des sols, des terrains et du milieu biologiques nécessaires pour définir les potentialités agricoles et les coûts et conditions d'emploi des techniques. Des regroupements sont ici, possible selon la manière dont interviennent ces caractéristiques dans le processus producteur et dont s'inscrivent sur le milieu les effets des pratiques agricoles (cf. SEBILLOTTE, dans le même numéro) : on acceptera de parler de *fertilité* : *biologique*, *chimique* et *physique* du milieu avec, pour chacune, des *critères d'appréciation* présentés dans plusieurs articles de ce numéro

L'ensemble des valeurs des composantes et des critères de la fertilité définit un *état du milieu* qui le caractérise. Il est alors possible de remplacer la notion floue, peu opérante, de fertilité par celle d'*aptitude culturale d'un milieu* et non plus seulement d'un terrain (BOIFFIN, 1980).

important pour l'analyse d'agronomie = Composante fertilité

Autre idée : l'importance des objectifs → moyens supplémentaires / année 80. d'investissement / dans un état / d'un système / 1. Caract. de p. /

SABILLON

On entend par là le *jugement global porte sur un milieu du triple point de vue* :

- des potentialités,
- des coûts d'extériorisation des potentialités,
- des risques, qui seront estimés à travers l'analyse de la souplesse et de la sécurité dans le choix et la mise en oeuvre des systèmes de culture.

Pour ces trois critères, on distingue la *situation actuelle* décrite par les valeurs des composantes correspondantes et les *améliorations possibles* estimées par les coûts de la transformation du milieu qui sera nécessaire, ils varieront de zéro à l'infini, dans le cas d'une situation inaméliorable au moment de l'estimation.

La démarche théorique de détermination des aptitudes culturelles comporte les étapes suivantes :

1 - Définir les composantes de la fertilité pertinentes dans la région considérée. Le choix de ces composantes résulte d'une confrontation : connaissance des systèmes de culture et de production / connaissance du milieu. *à l'ordonner*

2 - Décrire le milieu selon les composantes retenues et définir les exigences des systèmes de culture et leur sensibilité vis-à-vis des composantes retenues, autrement dit établir le cahier des charges pour le milieu et cela selon les 3 points de vue déjà évoqués.

3 - Pour chacun de ces 3 points de vue, confronter les exigences du système de culture à la caractérisation du milieu réalisée.

On effectue, dans une région, cette démarche pour tous les systèmes de culture envisagés et tous les milieux existants. On peut adopter une présentation

matricielle (Tableau 1), en généralisant une idée de MARIN LAFLECHE (1972).

Les

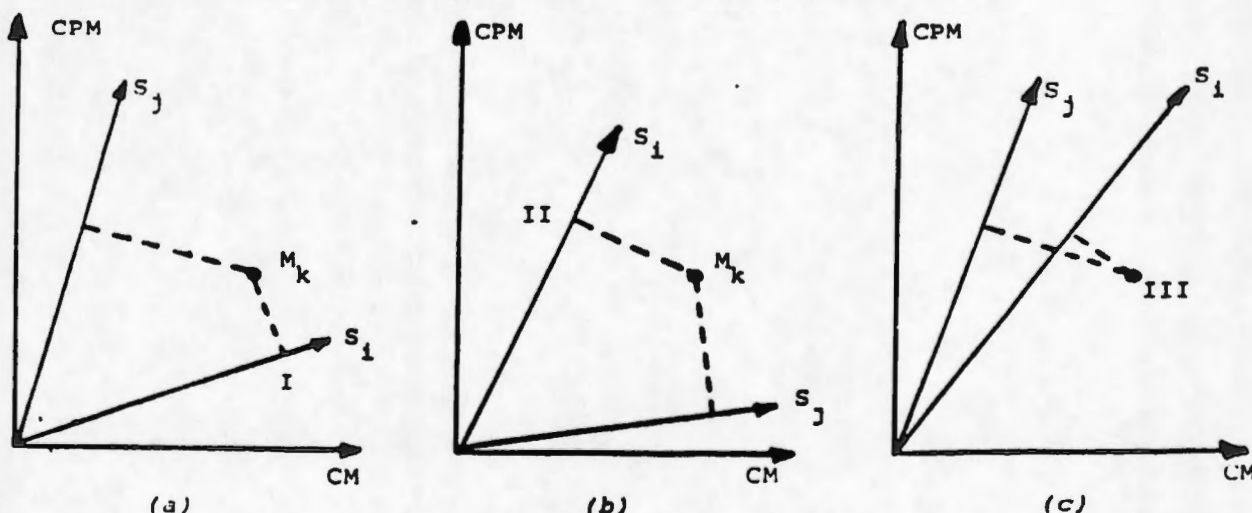
- α_{ik} sont des notes caractérisant le milieu M_k pour la composante C_i .

- π_{ji} sont les coefficients traduisant l'influence de la composante C_i sur la potentialité agricole de S_j de telle sorte que P_{jk} , potentialité agricole du système S_j dans le milieu M_k soit :

$$P_{jk} = \sum_i \alpha_{ik} \cdot \pi_{ji}$$

Dans la pratique, on n'a pas toutes ces notes et tous ces coefficients ; de même la forme linéaire (relation additive) est probablement une approximation assez grossière. Mais cette présentation matricielle résume bien les étapes du raisonnement et montre que pour chaque système de culture il existe une pondération spécifique des composantes de la fertilité et qu'on évalue le milieu selon 3 échelles correspondant aux 3 points de vue envisagés.

Un autre type de schématisation est celui du graphique 2. Il permet de souligner l'intérêt qu'il peut y avoir de différencier, parmi les composantes de la fertilité, celles qui sont modifiables (et qui correspondent à des caractéristiques plus ou moins pérennes du milieu), de celles qui sont modifiables sous l'action des systèmes de culture.



GRAPHIQUE 2

Echelles d'aptitudes culturelles

Légende : CM et CPM : Composantes de la fertilité modifiables par les systèmes de culture ou peu modifiables.

S_i et S_j : Echelles de classement des aptitudes culturelles des milieux M_k selon (a) les potentialités ; (b) les coûts ; (c) les risques pour les cultures "i" et "j".



Institut de Recherches sur le Coton et les Textiles

Garoua, le

05 JUL 1989

NOTE SUR LE PROGRAMME SYSTEME 89

Remarque Préliminaire

J.M.

Ce que j'ai retenu de la mission "SEGUY", c'est qu'on peut attendre de grandes améliorations au point de vue **production et conservation des sols** avec la mise en oeuvre de certaines **techniques culturales** accompagnées d'aménagements du **terroir** : *humain*

Techniques culturales : 2 options principales

- labours "bien faits" et non repris
- couvertures végétales mortes

avec dans les deux cas, "plantio direto", à la canne planteuse pour le moment.

Aménagements :

- bandes à base large
- en courbes de niveau
- bocage systématique

Au plan expérimental :

- dispositifs en "**matrice**" (problème de surface critique de la parcelle élémentaire)
- essais "**satellites**" pour études thématiques découlant de la mise oeuvre de l'ensemble.

PROSPECTION ANTENNE SYSTEME EXTREME-NORD

ПОКЧО (25/09/89 avec D. MAS, VSN ORSTOM
et 28/09/89 avec P. ALPIDE, SODECOTON).

par J. MARTIN

PROSPECTIONS SYSTEMES Extr Nord

1^{re} critère: présence NRA

2^e critère: représentativité pédoclimatique
↳ rogne bandée -

Localités:

1/ Dogba : 16-5-4-10 + (14) Frets + Tokombere à proximité
(Ehols F. allida)
+ ancien camp colon - (?) + Nakalungay (CRF)

2/ Axe Nindif - Dargala, sur l'axe Npo - Lastnes
à confluence 2-5-12.

3/ Axe Kossou - Balaza Akali - 10-14-4-5-2

4/ Nouda → Goral 4-20-8-5

NB: sols rouges / NRA + documents pour email heuli + P! K

Essais K

4 familles de sols 1/100 cm
NRA - KLE - Antho -
- KALBOV

- ferralsoliques
- sols bruns (en drainage) } Kossou
- fersols bruns (sans drainage) } Nakalungay
- alluviaux.
- ferralsols rouges

CONCLUSIONS : après Extr Nord { Syst
F! Cote.
- heuli / NRA

ARTE OUTIGRA Moussourfouk Waldé Taparé Bir Baghemiré

Annex 14



CARTE DES TERRES (AGRIC.)

TERRES DÉGRADÉES EN «HARDÉ»

UNITÉ 20

COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

Cette unité est constituée par toutes les terres à qui on peut attribuer l'appellation générale de "hardé". Elles sont très étendues puisqu'elles couvrent 886 500 hectares. Leur aire d'extension allait des bords du Lac Tchad à la région de Garoua, mais récemment, de petites aires sont apparues au sud de la latitude de Garoua.

Qu'appelle-t-on "hardé" ? Ce terme fofoulé désigne au sens strict une étendue de terre non cultivable ayant une physionomie particulière, facilement reconnaissable pour le voyageur qui la traverse. C'est un endroit inhabité, sans eau et à maigre végétation ; les arbustes sont surtout des épineux et le tapis herbacé discontinu alterne avec des plages dénudées gris clair. De hautes termitières de couleur claire apparaissent çà et là dans le paysage. En observant le sol de plus près, on constate qu'une couche meuble sableuse de quelques centimètres recouvre un matériau gris d'une extrême compacité, difficile à creuser à la pioche et à casser au marteau.

Toutes les terres regroupées dans l'UNITÉ 20 n'ont pas un aspect aussi typique mais la nature du terrain est la même et son évolution à terme crée un paysage de "hardé".

C'est en particulier le cas des parcelles de l'U.C. 23 de la carte des sols, situées dans le Sud-Bénoué, c'est-à-dire dans une région plus méridionale que celle des "hardés" stricto sensu. Cependant, il ne s'agit pas d'une anomalie bien que la végétation naturelle soit une forêt sèche. Le sous-bois très touffu à épineux, le sol compact et l'absence de sources en font des terres inhospitalières qui sont ainsi demeurées incultes et qui ont servi de refuges aux derniers rhinocéros noirs du Cameroun vers Vaimba, Vindé Sakjé et le "trou" de Koti. Après leur défrichement ces terres ont un comportement de terres de "hardés" dont elles prennent l'aspect plus ou moins rapidement.

Nous pensons que les aménageurs devraient connaître les propriétés essentielles des terres de "hardés". Cela pour se rendre compte dans quelles conditions elles se forment et quelles sont ensuite les contraintes pour leur utilisation et leur restauration.

Ce sont, dans tous les cas, des terres dégradées par le fait que leur régime hydrique est gravement perturbé. L'eau de pluie, en effet, n'arrive pas à s'infiltrer dans l'horizon compact situé sous la mince couche meuble et perméable de surface. L'humectation peut atteindre 10 à 20 cm dans l'horizon compact en fin de saison pluvieuse, mais l'eau ne percole pas plus loin en profondeur où la terre reste sèche toute l'année. En surface où la capacité de rétention d'eau est très réduite, le dessèchement s'effectue rapidement après les dernières pluies. C'est pourquoi la plupart des végétaux ne peuvent survivre dans ce milieu, au pédoclimat aussi sec, à l'exception des épineux mieux adaptés.

Ce comportement hydrique provoque aussi des phénomènes secondaires néfastes pour les plantes. En surface, l'eau saturante provoque une forte baisse du pH et du potentiel d'oxydo-réduction avec solubilisation d'éléments toxiques (fer en particulier) ; en profondeur, c'est une concentration en sodium qui, associé à du carbonate de calcium, fait monter le pH à 9,0.

La première question que peut se poser l'utilisateur est donc de savoir pourquoi l'eau ne s'infiltrer pas et s'il est possible d'y remédier : Nous savons que la dimension et la nature des particules de l'horizon compact sont telles qu'elles s'ordonnent en formant une structure qui ne présente presque pas de vides ; d'où une très faible porosité peu sujette à des variations saisonnières. On se trouve ainsi confronté pour l'essentiel à un problème de physique du sol, de texture, de nature des argiles. Il est donc très difficile d'y remédier même en investissant dans de gros travaux. Par exemple, il est possible de briser la couche compacte avec une sous-soleuse puissante ; mais cette couche se reconstitue en peu de temps puisque les constituants n'ont pas été modifiés et qu'il se recombinaient de la même façon. Des essais l'ont déjà démontré.

Une seconde question se pose ensuite : quelles sont les terres susceptibles de se dégrader en "hardé" ? Elles sont nombreuses et variées.

A notre avis, sont sensibles à cette dégradation certaines terres argileuses et toutes celles qui comportent une couche sableuse de moins de 100 cm d'épaisseur sur une couche argilo-sableuse à sablo-argileuse de couleur grise, c'est-à-dire sans hydroxydes de fer associés à l'argile. Les terres rouges de Bidzar, Bibémi, les sols ferrugineux du Sud-Bénoué et les terres sableuses homogènes seraient épargnées. Parmi les terres sensibles ce sont principalement les planosols, certains vertisols et des sols lessivés. Cela représente environ 2 000 000 d'hectares qui, rajoutés aux 886 600 hectares de l'UNITÉ 20 déjà dégradés, totalisent

Annex 1.4/5

B & G

Contrôle Apt des terres

ORSTOM

une
répé

péri
premi
de to
disti
sol
deur
stéri
des

exten
même
les p
rimen
les t

uniti
tion
présen
résul
cité
limit
pénétr
penson
des re
nable.

observ
secteur

margi

à mett
dégrad
de "h
et à d
s'est
"hard
du sol
lente,

Du point de vue

Remède

Reunion

Les utilisateurs comprendront alors tout l'intérêt que représente une exploitation aménagée de ces terres. Insistons une fois de plus en répétant ce que nous avons dit au sujet des unités précédentes :

GENESE

- les horizons sableux de surface, aux propriétés structurales généralement déficientes, subissent une érosion hydrique en nappe même sur de très faibles pentes. Quand l'épaisseur de cette couche sableuse meuble n'est plus que de 20 cm, on estime que le risque de transformation en "hardé" est extrême. De plus, l'érosion régressive attaque ces sols à leur base et progresse à une vitesse étonnante en abattant des pans entiers de matériau le long de ravines de plusieurs mètres de profondeur.

PREVENTION
(pas grand chose...)

Que peut-on proposer pour empêcher l'extension des hardés et récupérer au moins une partie de ces 886 600 hectares ? Nous pensons que le premier travail est de faire un inventaire précis à une échelle détaillée de tous les types de "hardé" et de leur niveau de dégradation. Par exemple, distinguer les "hardés" formés sur le socle granitique où l'épaisseur du sol est de l'ordre de 200 cm, des "hardés" sur les alluvions où la profondeur est de plusieurs mètres ; distinguer les "hardés" anciens quasiment stériles des "hardés" récents qui proviennent en partie d'une dégradation des karals.

Ensuite, il serait nécessaire de suivre leur évolution et leur extension, ce qui est relativement facile à l'aide d'images satellite. En même temps, implanter des essais sur les types de "hardé" qui paraissent les plus facilement récupérables. En cas de succès, transposer cette expérimentation aux "hardés" du même type sans vouloir les généraliser à tous les types de "hardé".

Le lecteur trouvera dans la notice explicative : Monographie des unités cartographiques de la carte des sols, U.C. 27 et 47, des indications sur des essais effectués pour réhabiliter ces terres. Jusqu'à présent, la culture du riz pluvial avec diguettes semble avoir donné les résultats les plus satisfaisants. Elle améliore le sol grâce à la capacité de son système racinaire à pénétrer la couche compacte jusqu'à la limite du front d'humectation ; elle améliore ainsi la porosité et la pénétration de l'eau. Certains ont envisagé le reboisement ; mais nous pensons que les techniques actuelles ne sont pas adaptées à ces sols ; des recherches sont nécessaires pour mettre au point une technique convenable.

Ces terres sont très rarement cultivées ; cependant, nous avons observé quelques lopins d'arachide sur les faciès de bordure, dans les secteurs où la pression agricole est très forte.

Malgré cela, il est certain que toute activité agricole est marginale sur ces terres de l'UNITE 20.

Enfin, nous voudrions mettre en garde les utilisateurs qui auront à mettre en valeur les 2 millions d'hectares de planosols où le risque de dégradation en "hardé" est réel. Jusqu'à présent, on reliait la présence de "hardé" à des conditions bio-climatiques de la zone soudano-sahélienne et à des conditions édaphiques d'un milieu halomorphe ; mais ce phénomène s'est étendu au sud de Garoua. Et on sait maintenant que la formation des "hardés" est aussi provoquée par la déficience des propriétés physiques du sol et un déboisement intensif suivi d'une érosion hydrique en nappe, lente, insidieuse et très grave à terme.

Exp. 2000/fev. UC 27 p 167
- sous-solage, labour, et semenc.
effets : voir tableau

UC 47 p 238
- sous-solage, labour, et semenc.
effets : voir tableau

- diguettes, labour riz pluvial -
effets : voir tableau ; voir exp. 2000/fev

		Nord et extrême Nord	Sud-Bénoué
estime De plus, grosse matériau	TOPOGRAPHIE	Ondulée à presque plate ; souvent très disséquée. Pente moyenne de 1 à 4 %	Vallonnée à ondulée ; très disséquée. Pente moyenne de 5 à 8 %
et récu- que le taillée exemple, leur du profon- siment adation	EXTENSION DES BAS-FONDS	Pas de bas-fonds et rares bourrelets alluviaux.	
leur lite. En issent te expé- à tous	ETAT DE SURFACE	Plat, fine pellicule brune qui se desquame en saison sèche ; parfois affleure- ments rocheux.	Très irrégulier ; abondantes déjections biologiques ; nombreux quartz en surface à proximité des nombreux filons.
de des lica- à né les capa- à la la nous ls ; conve-	TRAVAIL DU SOL	Difficile ; terres pulvé- rulentes en surface et compactes en profondeur à l'état sec ; très fluides en surface à l'état humide.	Difficile ; terres compactes, caillouteuses.
avons les	PROFONDEUR UTILE	De 20 à 40 cm en moyenne pour la plupart des espèces culti- vées annuelles.	
t	TEXTURE	Sableuse à sablo-limoneuse ; variation brutale à moins de 50 cm de profondeur.	
auront sque de ésence élienne énomène ion des iques nappe,	CAPACITE D'ECHANGE EN SURFACE ET pH EAU	Capacité d'échange de 5 à 10 mé/100 g en surface, de 10 à 20 mé/100 g en profondeur. pH de 6.5 à 7.5 en surface ; de 7.0 à 8.0 en profondeur ou fréquemment supérieur à 8.5.	
	BILAN HYDRIQUE ET PEDOCLIMAT	Déficitaire à très déficitaire ; régime et profils hydriques très contrastés ; des nappes perchées temporaires en surface après les grosses averses ; sous-sol peu humide ou sec.	
	NIVEAU ET TYPE DE DEGRADATION	<u>Actuel</u> : élevé ; aspect de "hardé" ; dégradation physi- que ; érosion en ravines.	Faible à négligeable dans les terres incultes et jamais défrichées.
		<u>Potentiel</u> : Extrême ; dégradation physique importante ; risque d'alcalinisation ; érosion en ravines ; évolution rapide vers un paysage aride et très dégradé.	
	OCCUPATION DES TERRES ET UTILISATION ACTUELLE	Généralement inoccupées sauf sur les faciès de bordure. Arachide, sorgho, muskuari, coton dans les terres les moins dégradées.	Incultes sauf dans quelques secteurs très limités vers Landou et Sakjé. Quelques champs de coton et de sorgho.
	DIVERS	Présence fréquente de fortes quantités de sodium échan- geable en profondeur.	

N° Surface (ha)

1 6993
2 6641
3 20714
4 3025
5 65169
6 21213
7 1014
8 1959
9 4277
10 34251
11 1032
12 13135
13 475
14 887
15 9237
16 50349
17 844
18 871
19 7877
20 688
21 11361
22 2820
23 1202

N° Surface (ha)

24 13254
25 19392
26 3792
27 1800
28 400
29 8188
30 4605
31 471
32 459
33 1139
34 278
35 29983
36 755
37 752
38 807
39 9032
40 80209
41 7022
42 14966
43 4260
44 619
45 2033

N° Surface (ha)

46 1593
47 6057
48 2804
49 723
50 216
51 294
52 661
53 2789
54 3042
55 721
56 485
57 89
58 2043
59 1455
60 639
61 893
62 19179
63 366
64 4756
65 2411
66 133580
67 1717
68 350

SURFACE TOTALE (ha) = 655 713
Nombre de parcelles = 68

TERRES DES ALLUVIONS ANCIENNES DES PLAINES DE MAROUA, DU LOGONE ET DE LA BENOUÉ

COMMENTAIRES ET RECOMMANDATIONS

L'UNITE 5 regroupe des terres formant une mosaïque de nature variée, indifférenciée à l'échelle du 1/500 000. Elle inclut une majorité de terres légères, parfois argileuses en profondeur et ne compte que 10 à 15 % de terres lourdes dans les zones basses.

Les parcelles sont dispersées dans la cuvette tchadienne au nord et au nord-est de Maroua ou regroupées sur les terrasses de la vallée de la Bénoué entre Malapé en aval et Tatou en amont ; 32 000 hectares de ces terres, situées en amont du barrage de Lagdo, ont été submergées par les eaux du lac. Cette unité couvre au total 492 800 hectares.

La variété des terres favorise la polyculture, leur texture facilite le travail du sol et la pente inférieure à 1 % limite les risques d'érosion. Ce sont ainsi des terres qui conviennent bien à l'agriculture et à l'élevage familial. La pente et l'état de surface sont des facteurs favorables à la culture attelée ou à la mécanisation, tandis que l'irrigation est possible dans les terres pas trop sableuses ou à horizon argileux situé à profondeur convenable, ou dans les terres argileuses. Les secteurs propices ne peuvent être déterminés qu'à la suite d'une prospection détaillée sur le terrain à l'échelle de 1/20 000 ou de 1/10 000 de préférence.

La contrainte majeure est encore le risque de dégradation en surface qui se traduit par la battance, le ralentissement de l'infiltration, la dégradation de la structure et à terme la transformation en "hardés" - cf. feuillet de l'UNITE 20 -. Le risque est accru dans les terres où l'horizon argileux est à moins de 50 cm de profondeur et diminué dans les terres sableuses profondes qui peuvent présenter par ailleurs des pertes de fertilité chimique.

Nous recommandons d'utiliser des techniques culturales favorisant l'infiltration de l'eau, d'éviter l'emploi d'engins de labour trop puissants qui pulvérisent les agrégats et de limiter dans la mesure du possible les déboisements intensifs sur de vastes surfaces.

Le problème de l'irrigation des terrasses de la Bénoué à partir des eaux du lac de Lagdo est à étudier. Elle doit être possible dans les terres basses argileuses en contact avec les terres du lit majeur. Pour les autres terres plus ou moins planosoliques, nous pensons que la solution la plus pratique est de procéder d'abord à des essais d'irrigation et d'observer le comportement du sol et des plantes dans ces conditions nouvelles.

Le terroir de Golonghini est un bon exemple de l'utilisation qui peut être faite de ces terres, en culture traditionnelle et familiale. C'est un lieu privilégié d'introduction et d'application de techniques agronomiques modernes.

Les deux dernières unités de ce premier groupe de terres - cf. tableau d'inventaire - possèdent des qualités qui permettent de les classer encore parmi les bonnes terres bien que leur potentiel n'atteigne pas celui des unités précédentes. Il est précisé que ce classement est relatif et ne concerne que l'ensemble des terres du Nord-Cameroun.

LES CARACTERISTIQUES DES TERRES

Plate à légèrement ondulée ; pente moyenne inférieure à 1 %.

Quelques flats argileux déprimés au contact des alluvions récentes, inondés périodiquement. Quelques mouillères à l'amont des terrasses au contact des sources s'écoulant des grès.

Plat ou mince couche de déjections biologiques dans la Bénoué ; localement microrelief gilgai dans les dépressions argileuses.

Facile dans la plupart des terres sauf dans les aires à terres lourdes.

Très profondes.

Hétérogène ; sablo-argileuse à argilo-sableuse le plus souvent ; sableuse sur les parties hautes, argileuse dans les parties basses. Variations progressives de texture dans les terres sableuses et argileuses, brutales dans les autres avec des contacts planiques à des profondeurs de 30 à 100 cm.

Capacité d'échange moyenne, localement supérieure à 20 mé/100 g ; pH de 5.5 à 7.0 en surface, de 5.5 à 8.5 en profondeur, il peut atteindre 9.0 à 9.3 dans les planosols en profondeur.

Équilibré pour la majorité des terres ; déficitaire dans les sols sableux profonds ; excédentaire et contrasté dans les sols inondés par les eaux pluviales ou de crue.

Actuel : faible dans l'ensemble ; élevé dans les petites aires circonscrites ; dégradation physique et formation de "hardés".

Potentiel : moyen à élevé ; le risque principal est l'évolution en "hardés" des planosols et une perte de fertilité chimique des terres très sableuses.

Souvent peu occupées sauf dans le terroir de Bolonghini où la pression agricole a provoqué la suppression de la jachère.

On observe une large gamme de cultures (céréales, arachide, coton) et de l'élevage bovin.

Des concentrations en sodium dans les horizons argileux profonds peuvent provoquer l'alcalinisation et une forte montée de pH ; d'autre part des sulfates ont été détectés dans des sites en bordure du socle sur la rive droite de la Bénoué.

L'approvisionnement en eau domestique ne présente pas de difficultés particulières puisque l'eau est accessible dans des puits creusés manuellement.

TOPOGRAPHIE

EXT. DES BAS FONDS

ETAT DE SURFACE

TRAVAIL DU SOL

PROFONDEUR UTILE

TEXTURE

CAP D'ÉCHANGE
EN SURFACE
et pH EAUBALAN HYDRIQUE
et PEDO CLIMATNIVEAU ET TYPE
DE DÉGRADATION

OCCUP. DES TERRES

UTILISATION ACTUELLE

DIVERS.

N° Surface (ha)

1	137
2	331
3	2427
4	402
5	29304
6	820
7	419
8	1262
9	6605
10	393
11	31902
12	1341
13	1519
14	569
15	4440
16	736
17	153
18	267
19	161
20	530
21	338
22	371
23	194
24	197
25	25921
26	301
27	196
28	505
29	76
30	234
31	157
32	5861
33	23343
34	332
35	1499
36	8438
37	41937
38	706
39	7344
40	27997
41	942
42	11980
43	724
44	190
45	187
46	1678
47	1467
48	679
49	512
50	661
51	2743
52	223
53	514
54	2309
55	213
56	1801
57	54194
58	542
59	470
60	974
61	5908
62	12964
63	1618
64	3786
65	399

SURFACE TOTALE (ha) = 3:

Nombre de parcelles = 6

J.MARTIN (xx/89)
Agro-coton IRA MAROUA

**ENQUETE FERTILITE 1990
AVANT-PROJET**

Préambule : projet élaboré suite aux journées d'agronomie d'octobre 89, avec la participation de la SODECOTON

Objectif : évaluer l'état de dégradation des sols à travers un réseau dense de tests de réponse à la fumure, associé à une enquête parcelle. Cette opération concernerait uniquement certaines zones de la province du Nord, où le problème commence à se faire sentir de "façon cruciale", situées dans les secteurs de Djalingo, Ngong, Hamakoussou (sud) et Tchollire (indications SODECOTON)

Implantation : 180 tests en blocs dispersés, soit 45 tests sur chacune des 4 zones ; les 45 tests d'une même zone seraient répartis à parts égales sur 3 catégories de parcelles, suite à une pré-enquête à mener par les chefs de zone SODECOTON sur la valeur des terres (critères subjectifs) : bonnes terres, terres commençant à fatiguées, terres épuisées en dernière ou avant-dernière année de culture avant mise en jachère ou abandon.

Dispositif : 4 objets en comparaison

- 000 : témoin absolu non fumé
- 125 : 100 kg/ha 15-20-15 + 25/urée
- 250 : 200 "- + 50 urée, (= fumure vulgarisée)
- 375 : 300 "- + 75

5 lignes par objet, soit 20 lignes par tests, sans répétition, au sein d'un quart de coton (tests en milieu paysan)

Méthodologie :

- historique de la parcelle
- calendrier cultural
- analyses de terre (chimie + physique)
- analyses foliaires
- pesées
- interprétation par analyse multivariante

Conduite :

- choix des parcelles suite à la pré-enquête
 - préparation du sol, semis, entretiens, récolte par le paysan
 - piquetage, choix des 20 lignes, épandages d'engrais et d'urée, surveillance des récoltes et pesées par la recherche
- N.B. : compte-tenu de l'objectif (évaluer le potentiel actuel de ces terres, on veillera à ne pas se placer dans des conditions non limitantes par ailleurs : dates de semis précoces, densités élevées, entretiens corrects (cela pourra être exigé du cultivateur en échange de l'engrais qui lui sera fourni gratuitement pour l'ensemble de son quart : contrat)

Remarque complémentaire : cette étude pourrait être éventuellement couplée avec :

- une enquête sur la réalité de la fertilisation (écarts entre les pratiques réelles et les recommandations, au niveau des doses, des dates d'apport et du mode d'application)
- le suivi (analyses de terre) d'un certain nombre de blocs de culture (repérage précis) à laisser en jachère (épuisés) ou nouvellement défrichés

MISE EN OEUVRE

- Responsable : J.MARTIN (agronomie coton)

- Suivi : a) un agronome junior expatrié basé à Garoua, équipé d'un pick-up avec chauffeur, d'un bureau avec micro-ordinateur, et d'une salle (type labo : étuve, balance, soudeuse...) et d'un petit magasin

b) un jeune agronome national (payé par le projet Garoua) pourrait être associé au suivi de l'étude ; il pourrait ainsi être responsabilisé d'une étude similaire à mener sur maïs en année 2 (prolongement de l'étude par une deuxième année non développée dans cette note)

- Personnel subalterne : 12 saisonniers chargés du suivi des tests (15 tests chacun), équipés de bicyclettes si besoin (cession à moitié prix ?) et disposant d'un petit local servant de magasin (à louer éventuellement)

- Personnel occasionnel : pour les piquetages, les épandages, les prélèvements de terre et de feuilles, ainsi que pour le conditionnement des échantillons de terre, foliaires et autres travaux de préparation (1 personne pendant 5 mois)

ECHEANCIER

Déroulement des opérations :

- février : choix des zones et des marchés

arrivée de l'agronome junior

rédaction des protocoles de détail

commandes et acquisition des fournitures

- mars : sélection des 12 saisonniers

préparation des fiches (instructions et observations) destinées aux saisonniers

préparation du cadre informatique pour la saisie et la gestion des données

choix des parcelles (accords entre les agents SDCC et paysans)

- avril : recrutement et formation des saisonniers

piquets, peinture,

- (reste à compléter jusqu'aux récoltes et rédaction du rapport)

COUT et FINANCEMENT

L'évaluation des coûts reste soumise à l'heure actuelle à un certain nombre d'inconnues, qui dépendent essentiellement des options à retenir pour les analyses à demander (M. CRETENET a été consulté), et de la possibilité ou non d'obtenir le véhicule en détaxe.

Le financement de l'étude serait assuré par :

- les firmes d'engrais (M. CRETENET instruit le dossier)
- le projet Garoua (à travers le budget de l'agronomie coton, ou en tenant un compte particulier)

Financement firmes :

1 - l'agronome junior : 11 mois	5.000.000
voyage	
logement	
2 - 1 pick-up : si T.T.O.	11.000.000
si H.T.	(5.500.000)
3 - analyses de terre et foliaires	
(y compris conditionnement et expédition) :	
option maximum :	15.000.000
option minimum :	(6.000.000)
Total contribution firmes :	
option maximum :	31.000.000
option minimum :	(16.500.000)

Financement projet Garoua :

1 - kilométrage : 25000 km x 120 F =	3.000.000
chauffeur :	500.000
2 - engrais 9,00 T de complexe =	1.350.000
2,25 T d'urée	225.000
3 - fournitures diverses :	
12 bicyclettes x 50000 x 1/2 =	300.000
location 12 magasins x 10000 =	120.000
autres : houes, peinture, sacherie	
papeterie, photocopies	500.000
4 - main d'oeuvre :	
12 saisonniers x 8 mois x 30000 =	2.880.000
M.O. occasionnelle : 10 mo x 10 j x 12 x 1000 =	1.200.000
M.O. occasionnelle (labo) 1 x 5mois x 30000 =	150.000
5 - frais de déplacements (+ imprévus):	2.000.000
Total projet Garoua :	12.225.000

Maroua, le 25 Novembre 1989

COMPTE-RENDU DE VISITE A L'ANTENNE DE TCHOLLIRE 22 + 23/05/89

A l'occasion d'une tournée generale Agro-coton (Mayo-Louti, NEB, OB & SEB) pour la mise en place des essais potasse et de l'operation herbicides, j'ai examine, en accord avec M. GREMILLER et l'équipe coton, la question du parcellaire 89 a Tchollire, cela n'étant pas en principe a mon programme.

1. LE PASSE ET LE PRESENT
2. L'AVENIR : 89 ET LE FUTUR

1.1 Histoire de l'antenne

- creation en 82
- reference actuelle : plan parcellaire de GOUTHIERE
- fermee en 87
- reouverte en 88

1.2 Campagne 88 (VOLPER)

- la jachere de 87, abondante, fut partiellement brûlée en juin 88 pour la remise en culture ; les champs 2, 3 et 4 sont restes en jachere en 88 et ont finalement brûlé en avril (?) 89
- intervention de 2 programmes : coton et arachide
- respect du parcellaire 86 (cad du découpage en "champs")
- mais decoupage intra-bloc fait suivant les demandes et les contraintes a la guise de chacun
- on n'a donc pas d'anarchie inter-blocs, mais intra-blocs ; cependant, je pense que cette situation devait exister au préalable, il est lié au découpage en bloc et non en bandes de cultures (il est abusif de parler de précédent culture xxx, car en realite, il s'agit de precedent culture xxx + precedent allées) ; de plus, se pose le problème des essais perennes (voir plus bas)

1.3 Erosion

- tres active en 88, en raison de la pente, des fortes pluies de juin et juillet et des mises en place tardives (genetique coton); les principales ravines d'érosion devaient néanmoins préexister (protection insuffisante : problème d'aménagement et de techniques culturales)
- toute la parcelle 5 est gravement affectee, surtout le bas, ainsi que l'angle N-W de la parcelle 9 ; mais toute l'antenne est affectée : ainsi, une petite rigole traverse de part en part la parcelle 8
- la parcelle 5 (érosion) et la bande Est de la parcelle 8 (presence d'une mouillere au milieu) ne sont pas aptes, d'après moi, à porter des essais; elles peuvent néanmoins porter des multiplications

1.4 situation au 23 et 25 mai (GREMILLET, MARTIN)

- passage triple du tiller (dans le sens des lignes, en travers, et a nouveau dans le sens des lignes) sur les parcelles cultivées en 88 (sauf sur la parcelle 8 : un seul passage), en conditions assez seches ; la pluie du 24 a été très benefique ; terrain propre ; peut être considere comme prêt à semer ; les allées de 88 sont repérables (quelques pailles sont visibles)

- parcelles 2, 3, 4 : gazon + souches; les alleés et billons de 86, non détruits au tiller début 87, sont encore apparents

2.1 Desiderata et disponibilités en terrain pour 88

- besoins exprimés au chef d'antenne (par quel canal? directement par les chercheurs, pour la plupart):

agronomie céréales	2	HA
sélection céréales	1	
sélection coton	1,15	
entomologie coton	0,5	
agronomie coton	0,13	(- 0,6 annulé)
arachide exp + X°	1,7	

total 6,78 HA

- surface totale : 5,57

- conclusion : la demande étant supérieure à l'offre, il faut un arbitrage

2.2 Surface totale -surface utile

- surface moyenne des 7 antennes (coton seulement) de l'IRCT Togo : 5 ha (dispositif en bandes, et non en blocs)

- cas des essais provoquant de fortes differences : classiquement essais fertilisation, herbicides, mais aussi par exemple ento coton : parcelles traitées/non traitées, sélection sorgho : variétés naines/traditionnelles, ce qui necessiterait selon les cas 1 an ou plus de culture d'homogénéisation

- il faudrait pouvoir disposer de critères pour decider si la parcelle est apte à recevoir des essais l'annee n+1 au vu des résultats de l'année n, en comparant par exemple les écarts-types obtenus à des écarts-types seuils...

- en fait, il faut considérer que le ratio surface utile / surface totale est de l'ordre de 1/2

- il semble donc que la plupart de nos antennes sont trop petites (a titre d'illustration, l'opération herbicides de l'agro coton prévoit 5 implantations d'1,5 ha chacune : la capacité des antennes étant insuffisante, il a fallu louer)

2.3 Arbitrage

- hierarchie des priorités ?
- principes, critères de décision ?
- niveau de décision ?

2.4 Avenir de l'antenne

- y aura-t-il un aménagement anti-érosif en 90 (quasiment indispensable)?

- si oui, cela entraînera un redécoupage de l'antenne, qui nécessitera une année de cultures d'homogénéisation en 90

- cela autorise alors, pour 89, à pouvoir se soustraire au principe de la rotation, le cas échéant (qu'il faut à mon avis conserver comme principe, mais qu'il faut savoir appliquer avec souplesse : par exemple, la répétition d'une culture 2 années de suite est parfaitement possible

- d'où nos propositions pour 89 :

dans la mesure du possible, conserver le découpage en bandes de culture de 89 (qui respecte les allées et s'accommode du travail au tiller effectué) et faire partiellement coton sur coton et arachide sur arachide : les essais concernés y gagneraient en homogénéité

parcelle 5 (érosion) et parcelle 8 (essai fertilisation coton) en culture d'homogénéisation, qui peut d'ailleurs servir de multiplication ; le bas de la parcelle supporte un essai fumure potassique coton très intéressant que je souhaite maintenir en 89 : de part sa situation et sa surface (1300 m²), il n'engage pas trop l'avenir de l'antenne

2.5 Schémas d'aménagement d'antennes ou de station (pour mémoire)

- schéma antennes IRA 82-86 : découpage en blocs avec application du principe de la rotation (les surfaces hors essai du bloc sont cultivées en remplissage ; mais d'une année sur l'autre le découpage intra-blocs par les allées n'est pas le même, d'où problème d'homogénéité ; se pose aussi le problème du labour avec des charrues non réversibles : situation des ados et dérayures par rapport aux essais)

- schéma d'aménagement en courbes de niveau

- schéma en bandes de culture / bandes toujours en herbe, possible sur terrain plat (exemple recherche coton au Bénin) : les bandes toujours en herbe servent d'allées ; les bandes de culture sont de largeur constante (20 mètres), mais on peut imaginer un dispositif avec des bandes de 20, 10 et 5 mètres, par exemple ; ce dispositif permet en outre un bon contrôle du travail du sol, quel que soit l'équipement ; les bandes toujours en herbe constituent en outre une bonne protection contre l'érosion si la pente est faible ; c'est ce schéma qui a été proposé pour la sole génétique coton de la station de Garoua, avec un ratio surface utile / surface totale de 1/2

- que dire de Mouda où aucun plan d'aménagement n'existe et où les gens travaillent de plus en plus?

2.6 Problèmes de travail du sol

- A l'heure où le travail du sol, trop souvent négligé par le passe car considéré comme un "préalable agronomique" est remis à l'honneur par le programme système, combien d'entre nous, agronomes de recherche, sont capables de reprendre le chef d'antenne ou le tractoriste et régler correctement une charrue ? (personnellement, je n'en suis pas capable)
- les chefs d'antenne avaient reçu une formation dans ce sens : une réévaluation ne serait sans doute pas superflue, d'autant que les tractoristes sont des temporaires qui changent
- les chefs d'antenne doivent avoir des plans de préparation de sols précis, tenant compte des desiderata particuliers de certains chercheurs le cas échéant ; en particulier, les ados et dérayures, malgré d'éventuelles reprises, ne sont pas sans effets, et il importe qu'ils ne soient pas distribués au hasard (les dérayures peuvent constituer dans certains cas de redoutables génératrices d'érosion)
- pourquoi ne pas profiter de l'arrivée parmi nous de spécialistes en la matière (VALLEE & GREMILLET) et organiser des recyclages pour les chercheurs et le personnel ?

CONCLUSION

Ce compte-rendu, ainsi que celui de Tchatibali, mettent en lumière un certain nombre de problèmes concernant la gestion technique des antennes et débordent sur celui plus large de leur gestion scientifique. Ils militent en faveur d'une gestion centralisée sur la base de critères précis à définir. Les arrangements actuels, s'ils semblent résoudre les problèmes dans le court terme immédiat, engendrent très rapidement des problèmes graves qui ne peuvent que s'amplifier avec le temps. Il est donc grand temps de mettre sur pied une véritable organisation .

J. JARDON
Le 28/05/89

Annexe 2.1

ANTENNE TCHOLLIKE

1988

Echelle 1/1000 - Superficie: 5 Ha 57.38

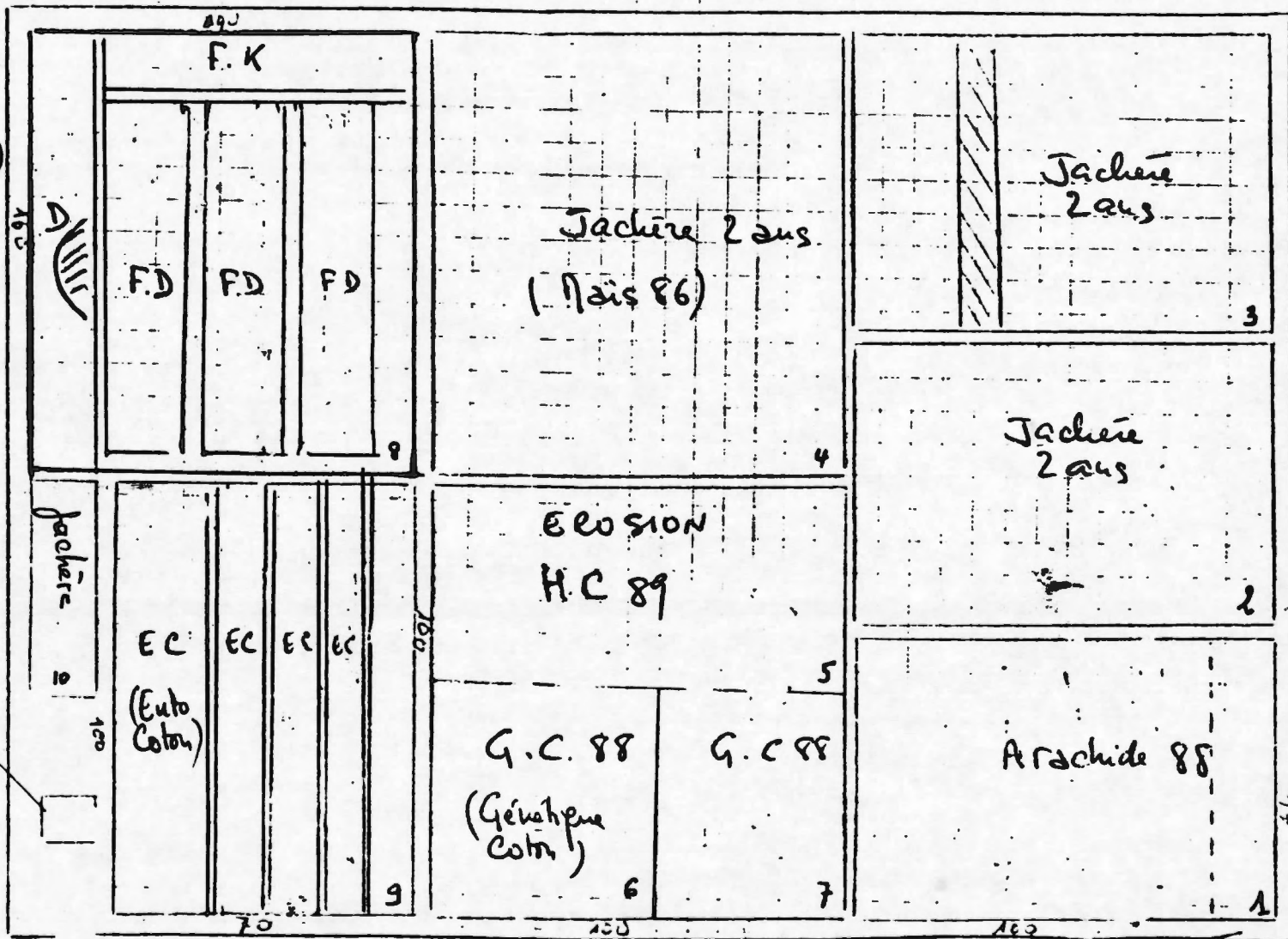
SUD

Agro Coton 88.

F.K (fumure)
F.D (fumure)
D (dénat)
H.C (herbicide)

EST

Magasin



OUEST

11.000

NORD

11.000

① C.R. DE TOURNEE - ANTENNE DE TCHATIBALI - V 19/05/89BUT DE LA VISITE

1. Relevé du parcellaire 88
2. Quel parcellaire pour 89 ?
3. Problèmes divers : gestion, travail du sol, informations

1. Parcellaire 88

- Antenne créée en 82 ; voir les rapports GOUTHIÈRE pour les plans 82, 83, 84, 85, 86 ;
- Antenne fermée en 87 : le plan 86 (photocopie) sert donc de référence ;
- Antenne réouverte en 88 : le relevé (approximatif) a été reporté sur un fond de plan GOUTHIÈRE (photocopie) : à l'évidence, l'implantation des essais a été tout à fait anarchique.

En dehors des essais sorgho, arachide et coton, le reste de l'Antenne était en jachère ; les pailles n'ont pas brûlé, elles ont été rabattues début mai 89 à l'aide du nouveau rouleau (MM. VALLEE et GREMILLET) ; un relevé topographique a ensuite été réalisé par une équipe de topographes ; l'aménagement en courbes de niveau n'est pas prévu pour cette année (compte tenu de la pente très faible, priorité a été donnée à 3 antennes du Sud).

2. Parcellaire 89

- | | | | | |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------|-------|--------|
| - Besoins : | sorgho et mil | Sélection | 1 | ha |
| | sorgho et mil | Agro | 1 | |
| | arachide | | 2,5 | |
| | coton | | 0,25 | |
| | niébé | | ? | |
| | | | <hr/> | |
| | | | 4,55 | + ? |
| | Programme Système | | | |
| | 24 (plantes de couverture (KLEIN) | | 0,42 | |
| | (fertilisation | | 1,4 | |
| | lans (semis sec/humide | | 0,23 | |
| | (herbicide/sol motteux | | 1,4 | |
| | | | <hr/> | |
| | | | 3,45 | |
| | | | <hr/> | |
| | | | 8,00 | ha + ? |
| - Surface disponible | | | | |
| | Parcellaire 86 | | 8,78 | ha |
| - Quels principes suivre pour fixer le parcellaire 89 ? | | | | |
| - Quel est l'avenir de l'Antenne ? | | | | |

In particulier, d'après moi, ³deux questions se posent :

- a) Fera-t-on en 90 un aménagement de l'antenne (en courbes de niveau, ou autres) qui débouchera sur un nouveau découpage de l'antenne ?
- b) L'antenne va-t-elle devenir une des implantations expérimentales du Programme Systèmes ? Si oui, et à défaut d'agrandissement de l'antenne, cela amène au moins deux problèmes :
 - i. les autres Programmes n'auront plus de disponibilité (en surface) pour l'expérimentation ;
 - ii. la surface de l'antenne sera de toute façon insuffisante pour établir une unité expérimentale système ("matrice" centrale + essais "satellites" à la mesure des objectifs du Programme (volet érosion) ; à titre d'exemple, les essais satellites de 89 devraient occuper 3,45 ha dont au moins un essai pérenne d'1,4 ha.

- c) Conserve-t-on le statu quo, c'est-à-dire le découpage GOUTHIÈRE ?

Il est important, et urgent, d'être fixé sur ces questions, car elles ont des conséquences immédiates quant à la fixation du parcellaire 89 :

a) si oui, on peut passer outre le parcellaire GOUTHIÈRE et travailler "façon-façon" en 89 en attendant le nouveau découpage post-aménagement de 90. Une culture d'homogénéisation s'imposera donc en 89 ;

bb) si oui, alors priorité en 89 au Programme Système : une fois fini le piquetage VALLEE, soit on case les autres Programmes au mieux, mais

alors se posera le problème "précédents" pour l'implantation système 90, soit on exclut carrément les autres Programmes, et on laisse l'antenne en jachère ou mieux, en culture d'homogénéisation ;

cc) si oui, un problème se pose néanmoins, et qui, toujours d'après moi, n'est pas moins important : c'est celui du découpage parcelles utiles/allées au sein d'un même bloc, qui varie d'année en année avec la succession culturale. Lorsqu'on parle d'arachide sur précédent coton, en réalité on a de l'arachide sur précédent coton + précédent allées, etc...

3. Problèmes divers

3.1 Gestion de l'antenne

Il faut fournir au Chef d'antenne la liste des documents à tenir à jour et les fournitures correspondantes. Qui les fournit et sur quelle imputation ? Qui assurera les payes par exemple ? (quant à moi, je ne suis pas du tout disposé à faire de multiples aller - retour Djarengol - Domayo pour régler ces petites choses : il est grand temps de rétablir le téléphone à Djarengol, ne serait-ce qu'une ligne interne dans un premier temps...). D'une manière

générale, quels sont les principes et procédures de fonctionnement des antennes ? ou bien, une gestion "personnalisée" selon le Responsable/antenne/année est-elle concevable ? *chacun faisant sa petite antenne ?*

3.2 Travail du sol, équipements et niveau technique du binôme

Chef d'antenne/tractoriste

En 1986, certaines parcelles ayant porté des essais fumure étaient en deuxième année de jachère. Après rabattage, ces jachères ont été enfouies, ce qui n'est pas un mauvais principe en soi (plan 86 GOUTHIERE). Ces parcelles toujours en jachère en 87 et 88, portent encore, bien saillantes, les cicatrices de ce travail, dont l'exécution a été très mauvaise : on a une succession, irrégulière d'ailleurs, d'énormes ados, d'environ 1 mètre ou plus de largeur, très compacts à sec ; ces ados ont dû être faits par des aller et retour de la charrue à disques (pas de charrue à soc sur l'antenne).

Cela pose 3 problèmes :

- i. comment reprendre ces terrains en 1989 ?
cet accroissement de l'hétérogénéité ne sera-t-il pas rédhibitoire pour les essais ?
- ii. quels équipements pour les antennes (une charrue à socs est nécessaire à Ichatibali) ?
quel est le niveau technique actuel des Chefs d'antennes et des tractoristes en matière de travail du sol ? et celui des Chercheurs ?
- iii. les ados sont particulièrement impressionnants dans la parcelle 2, de texture plus argileuse (la mare se trouve à proximité). L'antenne est réputée à sols sableux et hétérogène pour les essais en raison de son micro-relief (micro buttes - micro dépressions). En fait, l'hétérogénéité micro-relief est doublée d'une hétérogénéité texture, et il conviendrait dans le cadre d'un aménagement de l'antenne, de procéder à une analyse granulométrique de l'horizon superficiel, avec un maillage suffisamment serré (la parcelle 2 conviendrait bien à l'essai efficacité des herbicides en soc motteux non repris).

*appréciation
hétérogénéité
naturelle.*

3.3 Autres informations

- acquisition d'une paire de jeunes boeufs non dressés ;
- recrutement d'un bouvier ;
- construction d'une case pour le bouvier ;
- construction d'un parc à boeufs (mais il faut fournir les poteaux, ou alors demander l'autorisation aux eaux et forêts pour en faire sur place) ;
- il faut donner des instructions précises au bouvier pour l'alimentation et le dressage des boeufs ;
- il faut former le bouvier à travailler correctement en traction bovine.

ANTENNE TCHATIBALI 1988/89

Echelle 1/2.000 - Superficie : 8ha 96.81

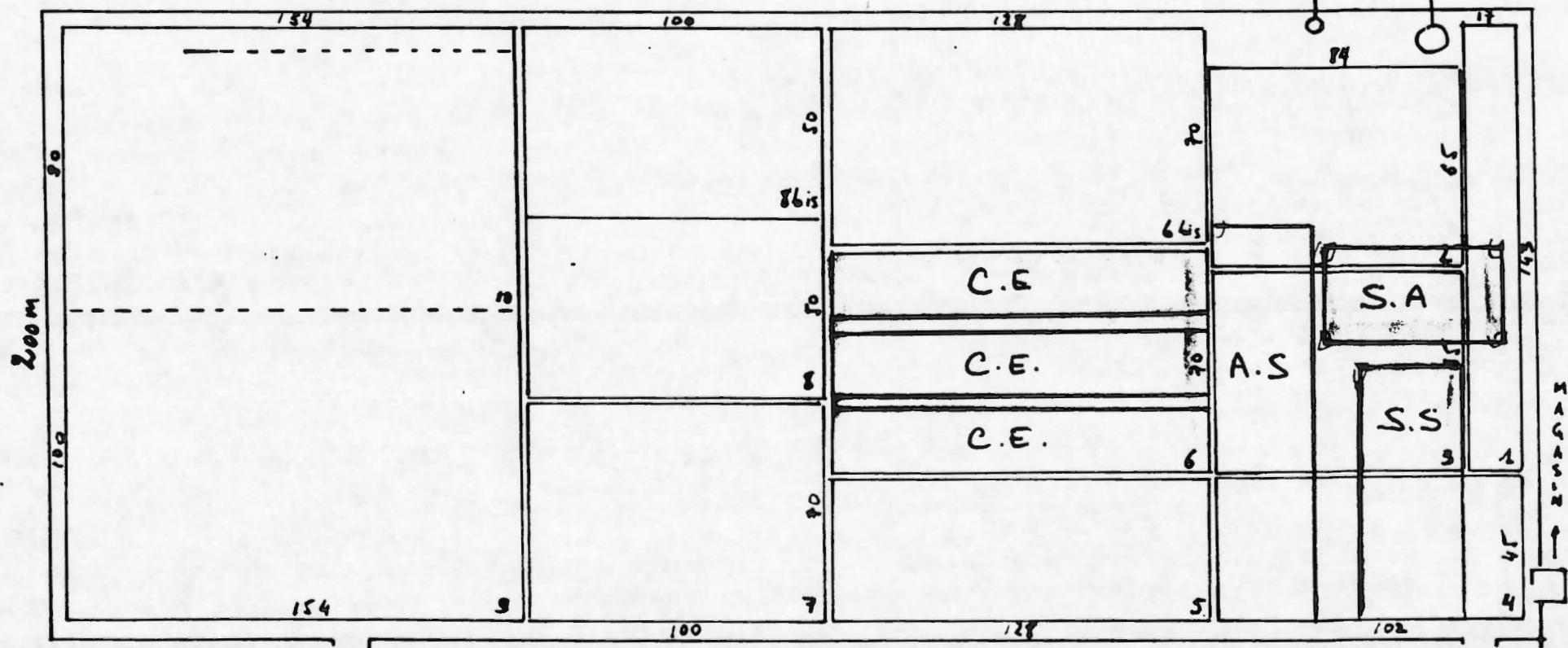
S.A.: : Sorgho Agronomie
S.S.: : Sorgho Selection
A.S.: : Agachide Selection
C.E.: : Coton Entomologie

(Relevé: J. MARTIN, Mai 89)

pourquoi 3 séries
d'échantillons ?

2 Mare (fosse pédo 8)

Pluviomètre



J.MARTIN / IRA MAROUA

PROPOSITION D'UN PARCELLAIRE POUR TCHATIBALI 1989

Suite à la réunion hebdomadaire du 26-05-89 à Garoua, où il a été convenu de donner la priorité au programme Système A Tchatibali, et d'accorder des terrains aux autres programmes dans la mesure du possible, je propose le parcellaire présenté dans le plan joint.

Les responsables des sections arachide et sorgho sont priés de bien vouloir me communiquer leurs protocoles, ainsi que leur desiderata au point de vue travail du sol, sachant que l'antenne dispose d'une charrue à disques et d'un tiller (nous attendons également la livraison d'une charrue à socs).

Je compte me rendre sur place Jeudi 1er Juin, en compagnie de M. BILLAZ, sauf empêchement; je compte aussi assister à la réunion du vendredi 2.

Diffusion: MM. BOLI & BILLAZ
Section arachide
Section sorgho
Section niébé (pour mémoire)
Programme coton
Programme système

Fait à Maroua, le 29-05-89
diffusé à Maroua le 30-05-89

Annexe 2.1.3/2

J. MARTIN - MAROUA, le 29.05.89

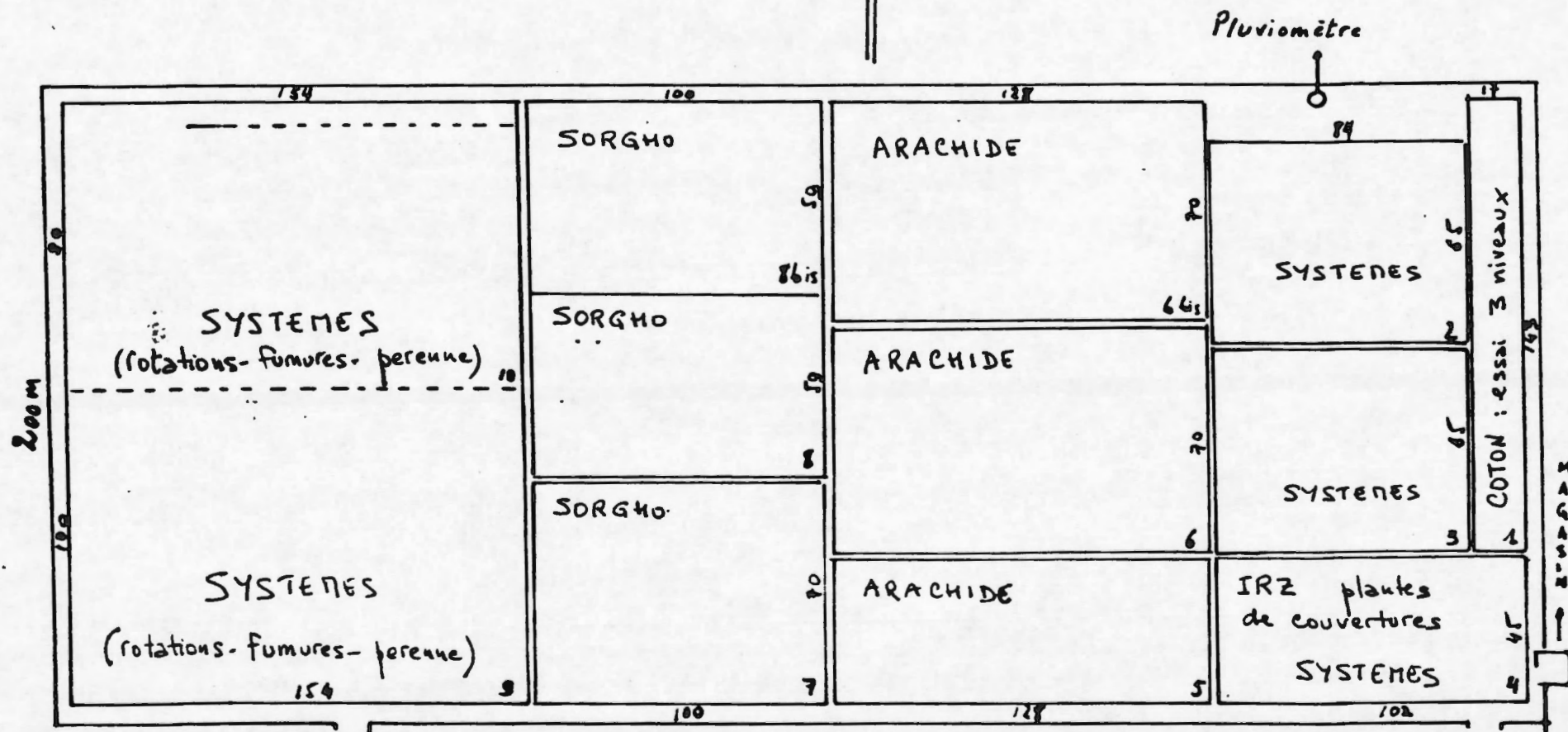
PROPOSITION DE PARCELLAIRE pour :

ANTENNE TCHATIBALI 1989/90

Echelle 1/2.000 - Superficie : 8ha 96.81

Besoins exprimés - / surface accordée

- Coton : 0,25 ha / 2431 m² = champ 1
- Arachide : 2,30 ha / 23680 m² = champs 5-6-6bis
- Sorgho : 2,00 ha / 18900 m² = champs 7-8-8bis



J. MARTIN C.R. de tournée à Tchatibali antenne 06-06-89

Pluvio: mai le 06: 01 mm
 07: 08
 23: 20 (Semba en permission funérailles
 25: 09
 juin 01: 03
 03: 07

Rangement général du hangar et du magasin

Problèmes d'intendance et de gestion:

les permanents n'ont pas touché leur salaire
le gardien de nuit manque d'assiduité : il faut lui adresser un avertissement
la note de service rappelant les obligations des responsables des antennes et les fournitures nécessaires n'étant pas prêtes, il me sera impossible d'assurer le contrôle financier en juin
la balance cubique de l'antenne n'est pas sur place

Réglage du tiller (horizontalité et écartement des dents) et des charrues à disques et à socs (récemment livrée par la Sodecoton pour le compte du programme Système) : le tractoriste n'a aucune notion de réglage, le responsable de l'antenne a été sensibilisé, et j'ai demandé de procéder systématiquement au réglage des outils avant chaque intervention : il faudrait mettre à la disposition des responsables d'antenne des fiches d'instructions pour les réglages des outils

Modification du parcellaire

suite à la construction d'un boukarou pour le bouvier et à la présence d'une mouillère à l'ouest de la parcelle, le champ 5 n'a plus que 80 x 40 m² de surface utile
attention à l'angle nord-est du champ 8bis (agro-sorgho) où il y a aussi une mouillère d'environ 20 x 15 m²
mouillère aussi dans le champ 2 à proximité de la mare

Avancement des travaux

Champ 7 (génétique sorgho): un passage de tiller dans le sens de la longueur (06-06), puis évacuation des pailles par des manoeuvres (le tiller bourrait); un labour à la charrue à disque semble néanmoins possible le 07, en adossant sur les allées entre 2 bandes (3 fois 2 bandes); à défaut, labour en priorité à la prochaine pluie

Champs 8 et 8bis (agro-sorgho), 6 et 6bis (arachide): en l'absence d'instructions particulières des chercheurs, les instructions suivantes ont été données : 1 passage de tiller en attendant la pluie, avec évacuation des amas de paille, puis après la pluie, labour à la charrue à disques ou à socs suivant l'humidité du sol, en adossant le long des limites des champs (8 & 8bis), (6 & 6bis) ; idem pour le champ 5 (arachide) mais à tours perdus, avec retours le long du grillage

Champ 1 (ento-coton): tiller avec évacuation des pailles le 06 ; labour à la charrue à socs à la prochaine pluie

Champ 4 (prévu initialement pour l'essai plantes fourragères de l'IRZ) : tiller + évacuation pailles le 06; la parcelle reste disponible pour le programme système
Complément destiné à MM. VALLEE & GREMILLET

Chantier terre de parc: à mon arrivée, le tracteur en était à sa 4ème rotation avec à chaque fois 5 sacs de fumier; pesée de 5 sacs à la SDCC : 60-70-70-70-80 kg poids brut; besoins pour 2 parcelles sorgho et 2 parcelles coton : 0,6 ha x 5 t/ha = 3 tonnes ; avec le pick-up, j'ai fait compléter jusqu'à épuisement du parc, soit 58 sacs x 65 kg/sac = 3770 kg, ce qui devrait suffire

Emplacement des essais

l'essai fumure, calé par Semba à l'angle sud-est du champ 9, va être re-calé à l'angle sud-ouest (8 parcelles de 1500m² + allées)

l'essai plantes de couverture (4200 m²), prévu initialement sur le champ 4 (4590 m²), est à déplacer, puisqu'en fait, le champ 4 n'a plus une surface utile que de 3200 m²; ne connaissant pas le plan exact de l'essai, je n'ai pas arrêté d'implantation pour l'essai

les autres essais systèmes, y compris l'essai plantes de couverture, peuvent être implantés sur le restant des champs 9 & 10, 3 & 4, et 2 (champ plus argileux, avec reliefs de 86 à reprendre); la terre de parc est en place; hors antenne, 1 ha a été loué, 1 autre retenu, leur nettoyage, commencé, reste à parfaire

J'ai payé la location du premier hectare retenu (25000 F), pour l'autre, j'ai demandé d'attendre ton retour pour décider; ces terrains ont été partiellement dessouchés, j'ai demandé de terminer, tout en préservant les A.albida; j'en ai profité pour aller visiter le karal de Sakdjabe (qui a l'air assez dégradé) à environ 2km au nord de l'antenne : il semble bien que l'ensemble soit représentatif des terroirs agricoles en pays Toupouri

Préparation des terrains pour les essais systèmes: les pailles ayant été rabattues à la "landaise", et les protocoles prévoyant des modalités particulières de travail du sol d'une part, et n'étant pas suffisamment détaillés pour qu'une tierce personne puisse les mettre en place, j'ai demandé à Semba d'attendre votre passage et vos consignes pour la mise en place des essais systèmes, y compris la préparation de l'essai plantes de couverture

Livraisons Sodécoton:

la charrue bissoc est arrivée, je l'ai faite monter sur le bouyer pour un essai: semble OK

la grosse commande aussi est arrivée: semble OK dans l'ensemble, sauf pour les 2 Handy, livrés avec les adaptateurs mais sans les bidons, et pour la charette, qu'on a essayé de monter sur place en vue du transport de terre de parc: une fois les 2 supports montés sur le plateau, les trous des supports (0-24-70,5-94,5) ne coïncident pas avec ceux du pont (0-24,5-71,5-95,5); quant au timon, il n'y a pas de trou au milieu et il n'y a pas de fixation pour l'avant du plateau

Divers:

il reste 2 sacs de ciment ; j'ai demandé à Semba de tenir prêts tous les justificatifs concernant les divers travaux effectués (case bouvier,...)

le dressage des boeufs ne semble pas très avancé; l'alibet est presque fini, il faudra penser au natron et aux intructions pour le pâturage hors antenne

Matériaux nécessaires à la mise en place des essais systèmes

J'ai laissé sur place 50 kg de KCl pour l'essai fumure et 10 kg de graines de coton délintées pour les essais systèmes; j'ai également demandé de continuer à tailler des piquets

sur place il n'y a qu'une balance romaine de 25 kg
pas de tarière, un seul sot, pas de sachets plastique pour les prélèvements de terre ou de fumier

reliquat de 2 sacs de 22-10-15 de l'année passée; il doit être possible de s'en procurer à la Sodecoton, mais je n'ai pas de bons de commande; prévoir les dosettes

pas de semences sorgho: j'en fait la demande à M. Danghi;
pas de produit de traitement de semences (on doit pouvoir en trouver sur place à la Sodecoton pour les vivriers)

pour les traitements herbicides, il manque les bidons pour les Handy, les herbicides (il n'y en a pas sur place à la Sodecoton), les seaux ou futs pour l'eau, les éprouvettes

Remarque sur la préparation des sols pour les essais des autres programmes: la jachère avait été rabattue au rouleau; j'ai fait passer le tiller, qui a bourré, et j'ai dû faire sortir les amas de résidus par des manoeuvres; cependant, j'ai préféré faire ouvrir le sol pour qu'il soit plus réceptif aux pluies à venir, au détriment de l'enfouissement de la totalité des résidus; dans ce cas-là, et pour éviter et le brulis et des dépenses de main-d'oeuvre trop importantes, on aurait pu utiliser dans un premier temps le tiller en rateau (toutes les dents à l'arrière, travail très superficiel) de façon à faire des andains en bout de parcelle, avant de faire un travail au tiller classique; de toute façon, c'est une solution batarde, le rabattage des pailles ne peut être suivi d'un passage de tiller, il doit être suivi d'un labour d'enfouissement lorsque l'humidité du sol est suffisante (ou d'un semis en no tillage)

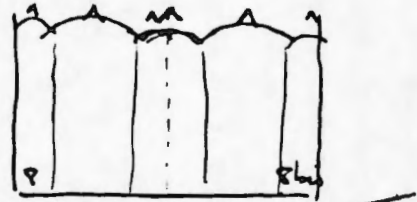
TCHATIBALI

Notes de tournée du 14/06/89

14/06 - 4^e déplacement^(17kg, 14) : arrivée à 9h00 - 3 enquêteurs à SOTAT, chef d'ant
(pas de CR rédigé au 22/07) 1/ Meurt (3^e fois) sur l'entraînement des bov

2/ labour parcelle 800 (chaume à soc) + au sens demandé f → l'ordure
le lg du guéage non labouré → passage au tiller ; de +, lestage en
tourant de la chp. (cinq ou six fois)

3/ Chps 8 & 8bis : cinq ou six fois : labour en bandes (protel^{ut} 2 bandes
larges et 3 petites) → format de 4 sillons
ouverts, soit au outillage, par recouvrement
(double passage long, chaume à disques).
Repasse à la chaume à soc (VABOS) et
au tiller (3 auts).



N.B. : dernière chaume à soc, 3 2mo!! 1/1 p surveillance
Nb points insuffisant. les boules, l'autre p. de mecher.
Remise protocole & formules 800. Incompétence / trop malin

Dans 01 a fait la liste de la sens des l'p : n'avait pas labouré

- 3 bandes remises
- 3 auts, avec engrais, révisés à DS2 } SOTAT
- 3 auts, sans " , " au petit Nil } excellent état de culture d'homogénéisation de l'ant.

incompétence / trop malin : 4 mo occupés à entre les pailles / chp 5, alors que les fur
amais (< labour) avaient été évacués ; seule passage tiller = W p^{out} inutile
inversé, qd'at allé de lg du guéage encombré, + allé chp 7 / chp 8

Tiller / chp 5 & 6, sans + route. cad sans l'p coté / chp 6, aut pluri,
sans sur 28m, côté sole 800, or tiller sans après la pluie,
et sans 7m, untraps par tournée ;
Alors entre sole 800 & arachide (2m) trop étroite : p^{ts} tournants
plan / aménagé aut

Chp 6 bis : non demandé, no tiller ; 3 aussi traces engrais : 86, sans E-W
id chp 2 & 3.

Chp 4 : tiller + pluie.

Nidi : arrivé VABOS & NITZ Nihil ; transport tous de par / Toyota Nissan Chp ;
enquêteurs chef d'antenne beaucoup no demande l'arab.
Arré Nihil, piquetage essai P! et Surt à Sec / humide, fort plan à main
levée sur calan ; déplacement aussi Klein (→ chp 10)

Jaye du pendien NTONGA Bernard : 312005 (bill. payé outre)
Récompense justificatif de transport 1000F des coté - par 88 payé à 65 F/kg.
(Revis les 29 mo = 30.000 - 1000 à 1001 le 12 ou 13/06, à un l'arab. pm, sans
le justificatif de 1000F : les remettre au C. Delapré le lendemain matin.)

Annexa 2

IV = 1 -

LAMIEK 9 APPEL

(grand format)

[illegible]

Annex.

N° 2

REPARTITION DES TRAVAUX JOURNALIERS (GRAND FORMAT)

DATE.	DETAIL DES TRAVAUX	Nombre de Jours ou d'heures	SALAIRE JOURNAL. ou HORAIRE	COUT
26/05	Gardienn de jour Gardienn de nuit.			
:				
:	Nettoyage champ x	1		
:	Labour champ 7			
:	Epandage champ 2			
:	Nettoyage des allées . . .			
25/06				

N°3 . CAHIER D'UTILISATION DU TRACTEUR ET DES OUTILS

Les 4 parties de ce cahier petit format (32 pages) sont :

1°/ CARBURANT

Annexe 2.2/

ENTREES		SORTIES		SOLDE
Date	Quantité - origine	Date	Quantité	

2°/ LUBRIFIANTS : idem. CARBURANT

3°/ UTILISATION JOURNALIERE (Labour / tiller simple ou croisé / hersage)

Date	Type de travail	N° champ	Dimensions	Surface	Heures au compteur		
					Fin	Début	Diff.

4°/ PANNES ET REMPLACEMENT DE PIECES

Tracteur
et
outil.

Date	Type de réparation	Heures au compteur

N° 4. PLUVIO : fiche mensuelle jointe au rapport du mois

N° 5. CAHIER DES PESEES : sur triplicateur →

- 1 exemplaire reste à l'antenne (souche)
- 1 -4- → section intéressée
- 1 -4- → responsable central.

Annexe 2.i

N° 6. CAHIER DE VISITES ET D'INSTRUCTIONS

N° 7. RAPPORT MENSUEL DES RESPONSABLES D'ANTENNES

(3 exemplaires : 2 → responsable central, 1 → antenne)

- a/ travaux réalisés
- aux champs dans les enais
 - au titre des services généraux

b/ l'état des relaires

J.MARTIN - IRA Maroua
B.GREMILLET - IRA Garoua

Responsables 1989 de la gestion "technique et financière" de 6 des 9 antennes IRA en fonctionnement :

- Sanguerre, Bere, Tchollire, Ndock, Touboro: B.GREMILLET
- Tchatibali: J.MARTIN

NOTE SUR LE FONCTIONNEMENT DES ANTENNES AU 19-09-89

Début et mi-juillet, la situation sur les antennes est grave : un ou plusieurs mois de main d'oeuvre impayés, personnel en grève, chercheurs molestés, entretien des essais compromis...

Suite à ces événements, et en tant que responsables d'antennes, nous nous sentons dans l'obligation d'alerter "officiellement" la Direction du Centre et l'ensemble des chercheurs sur les causes de cette situation et de formuler quelques propositions pour remédier de façon durable. A noter d'ailleurs que ces remarques avaient déjà été formulées "officieusement", à plusieurs occasions, en particulier lors des réunions hebdomadaires, dont celle du 26/05 à Garoua (avec à l'appui les compte-rendus de tournées de J.MARTIN du 19/05 à Tchatibali et des 22-23/05 à Tchollire).

Par cette note, nous ne voulons incriminer personne, mais seulement attirer l'attention de tous sur l'origine de la situation actuelle :

À ce jour, il n'y a pas de schéma d'organisation précis régissant dans le détail le fonctionnement des antennes.

LES CAUSES : BREF RAPPEL HISTORIQUE

1982-86:

- Projet Centre Nord
- gestion technique et financière assurée par un coordonnateur central
- point importants: paiement de la main d'oeuvre assuré par les secteurs Sodecoton en début de mois, sur présentation par les chefs d'antenne des états de paye visés en fin de mois par le coordonnateur central

1987:

- absence de financement : fermeture des antennes

1988:

- financement minimum : 3 antennes en fonctionnement
- pas de coordination
- campagne difficile avec de nombreux problèmes (dont celui du retard de paiement de la main d'oeuvre), mais réussie dans l'ensemble grâce à la bonne volonté des chercheurs (nombreux préfinancements personnels) et à la bonne tenue de certains chefs d'antenne face aux revendications des manoeuvres

1989:

- présence de financement : réouverture de 6 antennes supplémentaires
- pas de coordination centrale
- pas de schéma d'organisation précis; la "gestion" des antennes est assurée par 5 personnes différentes, de bonne volonté, certaines nommées très tardivement, ignorant leurs budget et domaine de compétence
- panique en mai et juin : pour parer au plus pressé, on procède au coup par coup, par arrangements successifs, décidés lors des réunions hebdomadaires et plus ou moins suivis d'application (pas de publication des décisions arrêtées)
- mises en place très difficiles (besoins en surface d'essais exprimés plus ou moins tardivement par les différentes sections et recensés tardivement; absence de critères pour procéder aux nécessaires arbitrages entre sections; absence de plan d'ensemble concernant la vocation ou les aménagements à moyen terme des antennes; affectations et déménagements tardifs des chefs d'antenne), mais correctes ou acceptables dans l'ensemble
- mi-juillet, situation très tendue sur les antennes, en raison d'arriérés de paiement de main d'oeuvre: la réussite des essais semble très compromise

MORALE

Les mêmes causes ayant les mêmes effets, il nous faut remédier à la situation actuelle, faute de quoi nous connaissons toujours les mêmes problèmes, pour le restant de la présente campagne, et pour les campagnes à venir.

Ces problèmes ne pourront d'ailleurs que s'aggraver, par suite de la perte de confiance des manoeuvres vis-à-vis de l'IRA. De façon plus générale, la réputation de notre institut ne peut qu'en pâtir.

Ce problème de délai de paiement de la main d'oeuvre est loin d'être le seul : celui de la gestion foncière des antennes, pour être moins marquant, n'en est pas moins important. Citons aussi entre autres: les approvisionnements, l'entretien et le renouvellement du matériel, le recyclage du personnel, etc.

PROPOSITIONS

Nous pensons que nous aurons l'assentiment de tous lorsque nous avançons que le mauvais fonctionnement des antennes depuis début 88 jusqu'à ce jour provient d'une carence organisationnelle, suite à la disparition du poste de coordonnateur central des antennes à la fin du PCN et à son non renouvellement par la première phase du projet SEB III. Ceci étant, et en attendant la prochaine phase du projet en 1991, il convient de se montrer constructif, en abandonnant bricolages et arrangements et en adoptant une véritable organisation permettant un fonctionnement correct des antennes.

Il est nécessaire que la Direction du Centre mette au point une procédure détaillée précisant le fonctionnement du réseau d'antennes, et comprenant notamment:

les attributions et les obligations :

- des chefs d'antennes
- des responsables des antennes
- des services administratifs et comptables,

un échéancier (dates de présentation des différents documents, dates des interventions à effectuer).

Tout cela revient quasiment à rédiger une "charte", ou un code complet de fonctionnement des antennes, et représente une somme de travail importante.

Dans un premier temps, il nous semble urgent et important de préciser les points suivants:

- pour les chefs d'antenne, la liste des documents qu'ils doivent tenir (la formule PCN, présentée dans le rapport intitulé "Mise en place d'un réseau d'antennes et de points d'essais en zone cotonnière du Nord-Cameroun Projet Centre Nord 1981/1987", de J.GOUTHIERE, peut servir de référence), les dates d'arrêts des états, ainsi que leur voie d'acheminement
- pour les responsables des antennes, leurs obligations (mais en tenant compte du fait qu'ils sont prioritairement responsables de leur propre programme de recherche), ainsi que leurs attributions en matière de gestion des personnels permanents dépendant d'eux (possibilité réelles de sanctions et de récompenses)
- pour les services administratifs et financiers, le cheminement des documents à travers la filière, depuis la réception des documents jusqu'à l'exécution des paiements, de façon à éviter de fâcheux blocages à quelque niveau que ce soit, et ainsi pouvoir respecter les délais prévus dans l'échéancier.

MORALE DE LA MORALE

Faute d'adopter rapidement de telles mesures,
de les notifier par note de service,
et de veiller à leur stricte application,
les responsables des antennes ne pourront être qu'inefficaces,
se sentant alors inutiles, ils risquent fort de se
démobiliser.

N.B.: cette note n'engage que leurs auteurs, à titre
personnel.

Fait à Maroua, le 19 Juillet 1989

in 2^e. dossier wnel

A: /CR/ PAYE BLI

Copi Agro

Annexe 2.4.1/

J. MARTIN.

Agro-Coton

Responsable 89 de l'antenne de Tchatibali

Maroua, le 15 Août 1989

Monsieur le Chef de Centre p.i.
IRA MAROUA

Objet : problème du retard du paiement des salaires de juin et juillet sur l'antenne de Tchatibali

Monsieur le Chef de Centre,

Je voudrais porter à votre connaissance les faits suivants, et soumettre à votre accord une solution de dépannage :

J 06/07 : tournée avec M. BILLAZ ; j'annonce au chef d'antenne le paiement des salaires de juin pour la semaine suivante

J 13/07 : signature des états de salaire ; l'argent en caisse étant insuffisant, priorité est donnée au paiement des antennes du sud (tournée de M. OYONO) : je renonce donc à mon déplacement sur l'antenne, le paiement des antennes du nord devant se faire en début de la semaine suivante (toujours par M. OYONO)

J 20/07 : tournée avec M. DEGUINE ; les salaires des gardiens, du bouvier et de la main d'oeuvre Systèmes (programme de M. VALLEE) ont été effectivement payés par M. OYONO la veille, mais pas la main d'oeuvre correspondant au fonctionnement du reste de l'antenne (sections sorgho, arachide et coton)

cela provient d'une négligence de ma part : j'ai effectivement visé un état de salaires, mais je n'ai pas prêté attention au fait qu'il s'agissait de l'état correspondant au programme systèmes et qu'il manquait celui correspondant aux autres sections (qui par ailleurs a été présenté et envoyé séparément par le chef d'antenne)

en fait, cette négligence a son origine dans l'absence de procédure de contrôle (vérification des états, acheminement des états et des salaires, bordereaux de transmission, échéanciers...?) et le rôle du responsable des antennes se réduit pratiquement à apposer sa signature sur les états après une vérification très sommaire

le 20/07, l'état de salaires perdu a donc été recopié par le chef d'antenne et il a été transmis au SAF à Maroua le lendemain

L 31/07 : de retour d'une tournée sur Garoua, je passe à la Direction, où en l'absence d'argent disponible, on décide (M. KOLONTCHANG et moi-même) de payer juin et juillet ensemble, dès réception des états de juillet

Ma 08/08 pm : départ en tournée sur le SEB, alors que rien ne m'est arrivé de Tchatibali

S 12/08 pm : retour de tournée

L 14/08 : férié ; sur mon bureau, l'état des salaires de juillet et un message du chef d'antenne m'annonçant une grève des manoeuvres (copie jointe) ; l'état de juillet ne pourra passer par le SAF que le 16/08, et en l'absence du comptable délégué en permission, l'argent ne pourra vraisemblablement être débloqué que le 21/07 au mieux

face à cette situation, je me propose, avec votre accord, de payer la main d'oeuvre de Juillet (hors gardiens et bouvier) sur la caisse d'avance du programme coton (236.376 F à payer, 283.730 F en caisse) dans la mesure où je n'aurai pas de difficulté à récupérer cet argent ; cela pourrait se faire à l'occasion de notre déplacement prévu pour demain 16/08 sur Tchatibali avec MM. BILLAZ et VALLEE

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Chef de Centre, l'expression de mes salutations respectueuses

Copies : section sorgho
section arachide
programme coton
M. VALLEE (systèmes)
M. KLEIN (IRZ)
M. BILLAZ



Sur place, il semble que DWG1 aurait envoyé la page de Juin le 08/08 par Jean... , technicien

Message Radio Tili 3-08-89 -

IRA MRA.

Destinataires.

Nou arrivé bureau en 08/08 (départ tuer)
Tramé / lueux le 14/08 (retour tuer)

gedge Toukam.

- ~~chef~~ CAF - chef de centre
- Responsable de session Borgho.
- Responsable coton Entomologie.
- Responsable agro coton. N. Vallée
- ESSAI FOURRAGERS.

frérie informer tous les concernés
Sites. que les manœuvres refusent
de travailler car Salaire de mai
de mai (Bakamla et Kantoung.)
juin et juillet impayés.

8699. Antenne

Tili.

J. MARTIN
Programme Coton (p.i.)
Antenne Tchatibali

Maroua, le 26 Septembre 1989

Monsieur le Chef de Centre
IRA - MAROUA

Objet : éléments de réponse à votre lettre
n° 394 du 15/09/89 reçue le 22/09.

Monsieur le Chef de Centre,

J'ai l'honneur de vous présenter les éléments suivants, en réponse à votre lettre ci-dessus référencée.

Point 1 budget coton :

- le budget accordé (28 + 7) est légèrement inférieur à notre budget prévisionnel, du moins pour la partie-spécifiquement coton (28 < 31, 7).
- ventilation des dépenses/mois et trimestres/rubrique : je ne suis malheureusement pas en mesure de vous la fournir ; il faudrait pour cela attendre le retour de M. CHANSELME, déjà proche.
- estimation complémentaire pour la mise en place de la campagne 90/91 : bien noté, mais à préciser.

Point 2 : programme et dépenses coton/antennes :

- programme : un résumé du programme global 89/90 a été préparé début juillet ; la liste jointe en annexe récapitule l'ensemble des essais mis en place sur antennes.
- ventilation : idem point 1 ; mais là par contre, je doute que M. CHANSELME puisse vous la fournir facilement.
- A titre indicatif, d'après les données établies par M. GOUTHIERE, le coût de la main d'oeuvre pour l'hectare d'essai coton sur antennes serait $\approx 300\ 000$ F. CFA ; les dépenses correspondant à notre programme 89/90 sur antenne pourront donc s'élever à environ 2,1 M, pour la main d'oe
- A noter qu'à Sangüéré, les observateurs et manoeuvres travaillant à la sélection sont pris en charge par le budget de la section de Génétique et non par celui des antennes.

Point 3 : Tchatibali : prévision de dépenses hors expérimentation :

Je ne suis malheureusement pas en mesure de fournir ces prévisions. En effet, je suis actuellement très en retrait vis-à-vis de la gestion "technico - financière" de l'antenne, faute de savoir exactement ce qu'on attend de moi : voir à ce sujet ma note du 19/07, jointe en annexe 2. Je pense cependant ne pas avoir démerité du service des antennes, puisque : 1°/ j'ai assuré la mise en place de la campagne à Tchatibali.

2°/ J'ai rédigé compte-rendus (ceux présentés à la réunion du 26/05 à Garoua, en particulier) et note (celle du 19/07), texte qui se veulent tous constructifs.

.../...

3°/ mon retrait anticipé de Tchatibali nâtera peut-être (je l'espère) la mise en place d'un responsable central pour les antennes de l'Extrême-Nord : si cela était fait dès la fin de cette campagne, cela ne pourrait être que bénéfique pour la mise en place de la campagne prochaine.

(J'ajoute en outre que, M. EKORONG étant pris par ses travaux de thèse, je suis seul à assurer le programme de l'agronomie coton, très sollicitée en outre pour la préparation d'un programme agronomie systèmes ; de plus, l'intérim de M. CHANSELME s'avère aussi assez prenant ; la charge de l'antenne de Tchatibali représente pour moi une surcharge, d'autant plus que je n'ai pas d'essais sur l'antenne (ce n'est pas moi qui assure le suivi des essais systèmes).

Points 4 et 5 : sources de financement et bons de commande :

- bien noté
- cependant, de nombreuses pièces justificatives du 01/07 au 31/10, (factures payées en espèces) ne portent pas la mention IRCT. Que faire dans ce cas ? Ne peut-on les inclure dans un mémoire qui lui, serait IRCT/IRA ?

Autre point : votre lettre n° 354/81-42/T1110/89 du 04/09/89 :

- les 5 millions accordés aux Textiles dans le cadre du budget d'investissement public 88/89 sont-ils bien destinés à de l'équipement et de l'investissement ?
- faut-il présenter des propositions, sous quelle forme et délais ?

Avec le sincère regret de ne pas avoir pu vous donner satisfaction sur tous les points demandés, je vous prie d'agréer, Monsieur le Chef de Centre, l'expression de mes salutations les plus respectueuses.

P.J. 2 annexes.

Copies : MM. BILLAZ et CHANSELME.

P.S. : A noter sur le fonctionnement
des caisses d'avance.

Handwritten signature

- J. MARTIN -

Annexe 1.

IRA - MAROUA
Programme - Coton

RECAPITULATIF ESSAIS/ANTENNES

Campagne 1989

Antennes	Nb essais	Surface (ha)	Ventilation Section essai		surface	remarque
Guétalé	0	0,00				
Makébi	2	1,25	Agronomie	date semis x fumure x protection	10 000	abandonné
			Génétique	EVA (*)	2 500	
Tchatibali	1	0,25	Entomologie	quart non traité	2 500	
Soucoundou	3	0,75	Entomologie	P 3N (**)	2 500	
				parcelle filtre	2 500	
			Génétique	EVA	2 500	
Béré	0	0,00				
Tcholliré	6	1,45	Entomologie	Dose-fréquence P 3N parcelle filtre	2 500 2 500 2 500	
			Génétique	2 ENV (***)	4 500	
				1 EVA	2 500	
N'dock	0	0,00				
Touloro	1	0,30	Entomologie	P 3N	3 000	
Sanguéré	4	3,05	Entomologie	P 3N	2 500	
	+ sélection		Génétique	1 EVA 2 ENV 6 micro-essais sélection	28 000	

Au total, le programme coton intervient sur 6 antennes avec 17 essais + la sélection, ce qui représente 7,05 ha de surface utile. (hors allées)

- (*) EVA : essai variétal antenne
 (**) P 3N : à 3 niveaux de protection
 (***) ENV essai nouvelles variétés.

C.R. de visite à la "station" de Mouda du 29-11-89

But : contrôler le chargement des récoltes de l'essai agronomie coton qui sert de support à une multiplication (variété GL 1145, glandless)

Commentaires généraux : la "station" offre un aspect désolant ; il serait dangereux pour l'image de marque de l'IRA d'y amener des visiteurs autres que les hauts responsables de l'IRA/MESIRES ou des bailleurs de fonds, comme cela avait été envisagé récemment (visite de dignitaires de l'IITA annoncée puis heureusement annulée)

Le feu est passé sur la station de façon tout à fait incontrôlée, touchant non seulement les rangées d'Eucalyptus, les "jachères?", la brousse (par ailleurs largement exploitée pour le bois), mais aussi les bordures d'essais.

Ces brûlis intempestifs ont néanmoins eu un mérite appréciable, celui de nous faire découvrir une parcelle de coton "klando" ou "pirate", cultivée par un gardien ; semée tardivement, la parcelle est passée inaperçue jusqu'au moment où le feu a tout dégagé, la rendant visible. Cette parcelle se situe à 200 + 20 mètres de notre multiplication de glandless (2 ha) ; à 200 - 20 mètres, les conditions d'isolement n'étant plus respectées, nous aurions tout perdu !

Il s'agit de 2 exemples, qui s'ajoutent à une liste déjà longue (voir mon CR du 10/06/89), et qui montrent que sur ce site, rien n'est contrôlé.

C'est accablant pour l'IRA : Mouda constitue un modèle quasi complet de ce que ne doit pas être une station de recherche.

Ce disant, je n'accuse personne (à nouveau, je suis moi-même impliqué). C'est un problème de défaut :

défaut d'infrastructures (aménagements + équipements + responsable qualifié)

défaut de gestion de station de recherche : faire de la bonne agriculture, c'est exigeant, mais faire de l'expérimentation, ça l'est davantage ; en autres exemples, il faudrait instaurer la pratique systématique des cultures d'homogénéisation, avec mesures des coefficients de variation

Je crois qu'il nous faut réagir, et ne pas pratiquer la politique de l'autruche (l'option "IGNORE") : il est doublement dangereux (et pour la conduite des expérimentations, et pour le devenir de la station) de continuer à travailler de la sorte.

En attendant, il devient préférable d'adopter d'autres solutions, comme celles de MM. TALLEYRAND ou DEGUINE qui se sont monté leurs mini-stations individuelles, où ils sont mieux à même de contrôler leurs opérations ; ou de se consacrer à des travaux de synthèse ; ou de travailler en milieu paysan...

En tant que chercheur de l'IRA, je me sens dans le devoir d'exprimer mon sentiment auprès de mes collègues : la qualité de nos travaux et notre image de marque sont en jeu.

J. MARTIN, le 29-11-89

J. MARTIN CR MOUDA 10-06-86

Labour de l'essai DSFUMPRO à la charrue à disques, suite pluie 57 mm du 08-06 (auparavant, un passage superficiel +/- à sec, pour casser les billons du coton de 88; tiges coupées à la machette et sorties du champ; bon travail, semis sans reprise possible; dérayures et ados hors essai

Vu essai sorgho agro, où dérayures-> érosion, creux -> hétérogénéité; essai technologie, avec labour en CA, loué, sans réglages...

Constats divers:

- trop souvent, on voit des passages en travers (avec ou sans outil): inacceptable
- trop souvent, les billons restent d'une année sur l'autre -> hétérogénéité (complément du 24/07: vérifié bien après, en juillet, ^{17/07} au moment du labour de la sole niébé sous les billons dénudés ou partiellement dénudés (lentilles de sol nu) ou sur quelques allées particulièrement tassées à sol nu, datant d'au moins 2 ans: sous les plages de sol nu, la terre était sèche et la charrue à disques pénétrait très peu, alors qu'ailleurs la terre était humide et la profondeur de labour correcte)
- trop souvent le tractoriste est livré à lui-même, outils non réglés, labours en bandes façon-façon...

Rien d'étonnant à cela, il n'y a pas de responsable

Autres constat: la charrue à disques n'a jamais été graissée depuis qu'elle est en service (3 ans); il en va de même pour tout (stockage à l'intempérie, sans protection (graisse).

Rien d'étonnant à cela, il n'y a pas de responsable

Propositions pour travail du sol sur stations:

- aménagement
- découpage en soles
- découpage intra-soles: bandes + allées permanentes
- tournières et ornières (cas des labours à tours perdus)
- ados et dérayures: préférer les labours à plat
- de préférence, travail aux dents ou cover-crop > homogénéité (pas de passage de roues dans la raie du labour); recourir aux herbicides
- en sols légers, les passages croisés charrue à disques + cover-croisés devraient être interdits

Un responsable de niveau technicien supérieur ou ingénieur des travaux suffirait, à condition que ses attributions soient parfaitement définies (check-list + timing)

A continuer de travailler comme cela, on va très rapidement "foutre en l'air" la "station". S'il n'y a pas de moyens pour ..., autant arrêter et attendre des jours meilleurs. Ne compromettions pas l'avenir. Très vite ces terres vont être perdues pour l'expérimentation, puis pour la culture. L'on dira alors que les terres sont "déjà fatiguées", alors que nous auront fait tout ce qu'il fallait pour les détruire dans les meilleurs délais, et rien pour les conserver non seulement aptes à la culture, mais aussi à l'expérimentation, ce qui est beaucoup plus exigeant.

Je suis moi-même compromis puisque j'y ai un essai cette année; mais n'ayant pas travaillé à Mouda jusqu'à présent, je ne m'étais pas rendu compte de l'ampleur des dégâts et de l'étendue des risques. Je ne programmerai plus d'intervention à Mouda en attendant "l'aménagement" et le "chef des terres".

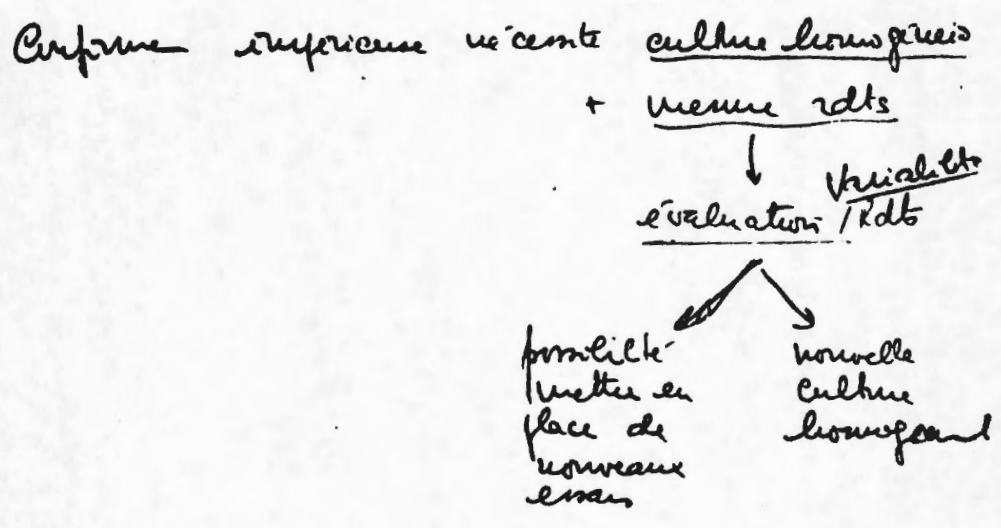
de contour pour capital et également mesuré de celui des parcelles

protocoles : tenter d'éliminer le biais induit par la variabilité du milieu sol afin d'obtenir des tests comparatifs probants entre traitements. La pratique courante en agronomie, qui consiste à considérer un grand nombre de traitements sur des blocs de petite taille, puis à appliquer des tests statistiques classiques, peut conduire à des résultats erronés. Des études récentes relatives à la physique des sols, la minéralogie, la géologie, la botanique... montrent toutes que, du fait du processus de formation des sols, il existe non seulement une forte variabilité intrinsèque du sol, mais également de très fortes corrélations spatiales : deux mesures effectuées à "faible" distance (de l'ordre de la dizaine de mètres) l'une de l'autre ne peuvent pas être considérées comme indépendantes, comme l'exigent les tests statistiques usuels. De ce fait, l'essentiel des résultats obtenus par analyse de variance peut être biaisé.

Il s'agit là d'un concept assez récent, mais qui impose une révision profonde des plans d'expérimentation. Nous avons voulu en tenir compte pour que les résultats obtenus dans le cadre du réseau soient non seulement le plus fiable possible, mais s'inscrivent également dans la problématique la plus actuelle en physique du sol et en agronomie.

En ce fait, sur l'ensemble des dispositifs envisagés, une première phase, mise en place en 1988, a consisté en une expérimentation sur traitement homogène implanté dans une zone non soumise préalablement à des essais avec traitement différencié. A partir d'une grille d'échantillonnage unique, les paramètres suivants ont été caractérisés sur les sites : texture du sol, stock d'eau du sol (à la tarière) à différentes dates, croissance de la culture, rendement par parcelle, estimation de la masse racinaire (en certains sites). Ces paramètres seront analysés selon les mêmes méthodes pour caractériser leur variabilité et leurs distantes corrélations. On en tirera des conclusions sur la taille optimale des blocs à réaliser et l'implantation des essais. Pour obtenir le maximum de répétitions, le nombre de traitements à considérer dans les essais futurs a été volontairement réduit et limité aux plus significatifs (au maximum quatre dont un témoin absolu et un traitement à fertilisation organique avec labour). Cette année a également été mise à profit pour l'étalonnage des humidimètres neumatiques, selon un protocole identique, et l'implantation de pluviomètres bioclimatiques permettant de caractériser le climat et les besoins en eau avec les mêmes sources.

G. Vachoud
IMG Grenoble



Le 28-10-89

A l'attention de M. DEAT
Laboratoire de Malherbologie
IRCT - CIRAD
Montpellier

NOTE R 37/89

1 - Problème du traitement statistique des relevés floristiques en vue de l'établissement des spectres d'action des herbicides

1.1 - Notre problème et sa solution immédiate.

Suite à la mission en cours de E. GOZE, il nous est apparu que les sorties BASEFLO ne nous permettraient pas d'établir les activités spécifiques des produits-doses testés de façon systématique. Or les 518 + XXX relevés des essais coton et maïs ont déjà été saisis (cf. listings joints) ; il nous reste à saisir les relevés des essais sorghos et arachide (soit xxx + www relevés) ; il nous manque aussi les résultats analytiques sols pour pouvoir lancer le traitement par Baseflo ; cependant, sachant d'ores et déjà que les sorties ne nous donneront pas entière satisfaction par rapport à notre objectif, nous (E. GERARDEAUX et moi) nous sommes lancés dans un traitement semi-manuel sur les adventices les plus fréquentes (notes d'abondance - dominance > 1), en soumettant les 15 (3 répétitions x 5 sites) couples (témoin-traité) de valeurs d'un produit-dose à un test des rangs (saisie manuelle, traitement par STATITCF), ce qui représente zzz cas à traiter pour le coton et le maïs.

1.2 - Solution à court terme ?

Cependant, afin de ne pas sous-exploiter la masse considérable d'information collectée, E. GOZE se propose de soumettre l'ensemble des données (totalité des adventices et des relevés) à divers tests statistiques par des traitements en chaîne. Mais pour cela, il faudrait pouvoir présenter les données saisies sous BASEFLO sous une forme assimilable par le logiciel qu'utilisera GOZE. Cela est-il envisageable ? Dans l'affirmative, GERARDEAUX et GOZE pourraient rencontrer GRARD à Montpellier début Décembre pour voir ce qu'il est possible de faire.

1.3 - Solution dans un futur proche ?

Ce problème abonde dans le sens du souhait que nous avons formulé lors de ton dernier passage au Cameroun et rejoint les préoccupations de la Malherbologie CIRAD exprimées dans la note de l'IRAT que tu nous avais laissée pour commentaire (Projet de base de données sur les essais herbicides), à savoir qu'il nous faudrait disposer d'un logiciel tout à fait comparable à BASEFLO mais adapté à l'expérimentation (efficacité) sur les herbicides (EFHERBI ?) et relationnable directement avec la base de données : à la place des masques de saisies prévus pour les relevés mésologiques de parcelles paysannes, ce

logiciel comprendrait un module adapté au plan d'expérience utilisé (en générant les parcellaires, en prévoyant les conditions de réalisation, le calcul des doses réelles, etc), et pour la partie traitement des données, à la place des modules INFECO et LISA, des modules adaptés au traitement statistique (tests et classements) des relevés d'enherbement globaux et spécifiques, allant jusqu'à l'établissement des spectres d'action, à mettre au point avec les biométriciens. Il faudrait prévoir également la sorties des graphiques. On disposerait ainsi d'une chaîne complète pour les essais d'efficacité.

Plus généralement, le traitement manuel de l'ensemble des données s'avère très long (calcul des médianes, tracé des graphiques, relevés floristiques) ; cela s'est fait au détriment d'autres activités (suivi des essais sélectivité par moi-même et non E.G, rédaction des observations sur les tests en milieu paysan (T.M.P.), prospection des sites pour l'année prochaine, tests de nouveaux appareils ou buses), ce qui est passable pour cette année, mais ne le sera plus l'année prochaine si l'on mène jusqu'au bout les T.M.P. et si l'on veut qu'une seule personne soit en mesure de présenter chaque année l'ensemble des résultats en Janvier, à l'occasion des réunions phytosanitaires. En pratique, cela conditionne le volume des activités envisageables pour la campagne prochaine, dans le sens d'une possible augmentation si l'on dispose de la chaîne, ou d'une diminution dans le cas contraire.

1.4 - Base de données essais herbicides.

Concernant les commentaires sur la note de l'IRAT, que j'ai parcourue rapidement :

(A) objectifs, efficacité : il me paraît important de mentionner efficacité globale et spécifique ; cela rejoint d'ailleurs le point (D) : flore de l'étude, et le point C.1 : efficacité globale ou sur adventices particulières : l'établissement du spectre d'action d'un produit ne me semble pas être pris explicitement en considération alors que c'est à mon sens un des aboutissements majeurs de l'étude d'un herbicide, indépendamment du fait que sur le terrain les relevés puissent ou non être faits de façon plus ou moins complète.

Quant aux fiches en elles-mêmes, elles sont peu lisibles, et je ne me suis pas appesanti dessus.

2 - CR MICRON SPRAYERS (cf. note jointe)

3 - Problème des conditions de l'état de surface du sol / efficacité des applications d'herbicides

Longtemps la Recherche et le Développement ont recommandé de reprendre les labours par des façons superficielles (herse, pulvérisateurs) de façon à obtenir une terre fine offrant un bon lit de semences aux graines, et assurant une bonne efficacité aux applications d'herbicides (voir par exemple le dernier rapport de M. BERGER sur la motorisation intermédiaire au Burkina-Faso. Cependant, si l'on s'accorde à donner la priorité à la lutte anti-érosive, il est devenu préférable

d'éviter les reprises de labour : que devient alors l'efficacité des herbicides ? Cette question, à mon initiative d'ailleurs, a fait l'objet de protocoles d'essais conçus et mis en place par G. VALLEE en 89, mais je doute que les résultats soient significatifs (cf. ma "note sur le programme système", de juin 89, point 3, envoyée en Juillet dernier à M. CRETENET). Des données existent probablement dans la littérature, qui permettrait de répondre à cette question : pour une technique d'application donnée (physique de la pulvérisation : nombre et taille des gouttelettes, direction, etc.), quel degré de "préparation grossière du sol" (nombre et taille des mottes, micro-relief, géométrie des états de surface) peut-on tolérer pour assurer une efficacité suffisante à un herbicide à effet résiduaire ? Interactions avec l'humidité du sol ?

Je crois personnellement que dans le cadre d'une agriculture conservatrice du milieu, il est impératif de protéger le sol. Parmi les nombreuses possibilités existant, certaines (travail du sol à la dent, minimum tillage, mulch) semblent devoir être associées au désherbage chimique (utilisation d'herbicides et de techniques d'application divers). Je compte jouer sur cet argument là en Janvier prochain à Garoua pour convaincre les firmes pour obtenir des financements plus importants (véhicule), ainsi que M. BOLI qui s'est lancé sur un programme de thèse sur l'érosion (création à l'IRA d'une section sur le désherbage).

4 - Merci pour les documents sur les adjuvants, ainsi que pour les photos de la journée "portes ouvertes" de Garoua. (Au passage, je voudrais te signaler que les spécialités à base de Dinosèbe ont été interdites au Cameroun, et qu'il devrait bientôt en être de même pour le Paraquat).

5 - Y a-t-il des certitudes quant au poste de VSN pour la campagne prochaine ? Le cas échéant, crois-tu que l'on pourrait toucher la direction de l'ISTOM pour voir si une dérogation peut être accordée à E. GERARDEAUX ?

6 - Pourras-tu nous faire parvenir les résultats d'analyses de terre de nos échantillons par Fax ?

J. MARTIN
IRCT - IRA BP 22 - MAROUA
Section Agronomie Coton
(Agronomie Coton - agronomie système - malherbologie)

C.R. : Visite de MM. HAMER et xxx de MICRON SPRAYER

1 - Documents remis aux visiteurs (Maroua, le 21-10-89)

- L'expérimentation de produits herbicides au Nord Cameroun (IRCT Montpellier, début 89)
- copie du préambule du rapport de mise en place 89
- extrait du programme agronomie coton 89 présentant l'expérimentation sur les herbicides
- tableau extrait du rapport de mise en place 1989 présentant les produits testés en 89
- un exemplaire de la note de M. THOMAS LE BOURGEOIS présentant ses activités (août 89)

Les résultats de nos activités (J. MARTIN et E. GERARDEAUX, T. LE BOURGEOIS) seront présentés à la réunion phytosanitaire de fin janvier 90 à Garoua, en présence de M. DEAT.

2 - Documents remis par les visiteurs (Garoua, le 22-10-89)

Une plaquette et une présentation d'un nouvel appareil nous ont été fournis : il s'agit de l'HERBAFLEX, qui présente la possibilité de faire des traitements en dirigé (cf. photocopie). Un échantillon doit nous être envoyé prochainement, ainsi d'ailleurs qu'à la Sodecoton. On pourrait éventuellement programmer son étude pour la campagne prochaine. Les perspectives d'utilisation offertes par cet appareil me semblent très intéressantes dans le cadre de stratégie visant à réduire l'érosion. Un protocole d'étude et une contribution financière pourrait leur être proposés.

M. ROUSSET (CIBA) a accompagné les gens de M. SPRAYERS pour une visite au Projet Malherbologie.

Fait à Maroua, le 29-10-89

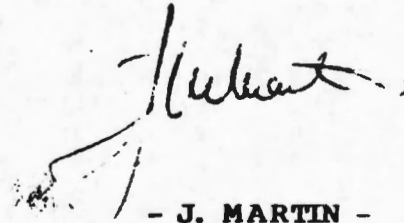
J. MARTIN
Programme Coton

Maroua, le 27 Septembre 1989

Note
à l'attention de Monsieur BILLAZ
sur
les conventions firmes privées - IRCT

- Je viens de recevoir le programme de la mission "Gestion" CIRAD et IRCT.
- Ce sera l'occasion de discuter de certains problèmes, que j'ai évoqués dans ma note précédente du 18 et 22/09 rédigée avant de savoir qu'il y aurait cette mission.
- En outre, il serait intéressant d'aborder avec Monsieur THEVIN la question des conventions Firmes phytosanitaires - IRCT. Ne peut-on envisager d'établir des couvertures tri-partites Firmes - IRCT - IRA, quitte à ce que la gestion des fonds engagés par les firmes reste à l'IRCT. Une autre solution serait d'impliquer la SODECOTON. Mais je crois que nous ne pouvons plus nous permettre d'agir à l'issu de l'IRA. Il serait important pour la suite du programme "herbicides" qu'une solution puisse être dégagée avant la conférence phytosanitaire de Janvier prochain à Garoua.

Copies : MM. THEVIN
DEAT./-


- J. MARTIN -

A:

J. MARTIN
Programme Coton

NOTE
à l'attention de MM. BOLI et BILLAZ
sur
le fonctionnement des caisses d'avance

Suite à mon entrevue de ce jour avec MM. KOLONTCHANG et MINTYA (remise des pièces justificatives et solde de la caisse d'avance coton), il m'est apparu que certaines mises au point sont nécessaires quant au fonctionnement des caisses d'avance :

1 - le fonctionnement des programmes de recherche à partir des caisses d'avance (comptes accreditifs, feuilles de caisse, et feuilles individuelles de dépenses) semble totalement inconnu à la section administrative et financière : il s'agirait de comptabilité CIRAD (!), alors qu'en fait cette procédure fait partie du schéma de fonctionnement du projet Garoua (du moins à ma connaissance, et contrairement au Projet Centre Nord) ; cependant, si cela n'a pas été notifié, il n'y a peut-être pas lieu de s'étonner de ce genre de réaction ?

2 - il semblerait que le respect des textes en vigueur à l'IRA nécessite une décision préalable de la SAF, pour :

- \$ l'alimentation de la caisse d'avance
- \$ le paiement des états de main d'oeuvre temporaire
- \$ le paiement des ordres de mission

3 - certaines pièces justificatives remises à la comptabilité risquent fort d'être rejetées ; il s'agit de simples reçus, portant la signature de l'intéressé (achats de petits matériels au marché, réparations de voiture au quartier, gardiennage de véhicules en panne, rémunération de main d'oeuvre occasionnelle)

Pour remédier à cette situation, et compte-tenu du fait que les caisses d'avance sont destinées à donner aux programmes de recherche souplesse et autonomie (garanties d'efficacité), sans toutefois se substituer complètement à la comptabilité matière (dont il conviendrait peut-être de rappeler les attributions), je propose de :

- préciser les procédures concernant les ordres de mission et les états de main d'oeuvre temporaire : visa, décision, puis paiement par le comptable délégué ?

A:

J. MARTIN
Programme Coton

NOTE
à l'attention de MM. BOLI et BILLAZ
sur
le fonctionnement des caisses d'avance

Suite à mon entrevue de ce jour avec MM. KOLONTCHANG et MINTYA (remise des pièces justificatives et solde de la caisse d'avance coton), il m'est apparu que certaines mises au point sont nécessaires quant au fonctionnement des caisses d'avance :

1 - le fonctionnement des programmes de recherche à partir des caisses d'avance (comptes accreditifs, feuilles de caisse, et feuilles individuelles de dépenses) semble totalement inconnu à la section administrative et financière : il s'agirait de comptabilité CIRAD (!), alors qu'en fait cette procédure fait partie du schéma de fonctionnement du projet Garoua (du moins à ma connaissance, et contrairement au Projet Centre Nord) ; cependant, si cela n'a pas été notifié, il n'y a peut-être pas lieu de s'étonner de ce genre de réaction ?

2 - il semblerait que le respect des textes en vigueur à l'IRA nécessite une décision préalable de la SAF, pour :

- \$ l'alimentation de la caisse d'avance
- \$ le paiement des états de main d'oeuvre temporaire
- \$ le paiement des ordres de mission

3 - certaines pièces justificatives remises à la comptabilité risquent fort d'être rejetées ; il s'agit de simples reçus, portant la signature de l'intéressé (achats de petits matériels au marché, réparations de voiture au quartier, gardiennage de véhicules en panne, rémunération de main d'oeuvre occasionnelle)

Pour remédier à cette situation, et compte-tenu du fait que les caisses d'avance sont destinées à donner aux programmes de recherche souplesse et autonomie (garanties d'efficacité), sans toutefois se substituer complètement à la comptabilité matière (dont il conviendrait peut-être de rappeler les attributions), je propose de :

- préciser les procédures concernant les ordres de mission et les états de main d'oeuvre temporaire : visa, décision, puis paiement par le comptable délégué ?

ESSAIS FUMURE POTASSIQUE IRA-SODECOTON 1988-91 LE POINT EN DECEMBRE 89

RÉSUMÉ

INTRODUCTION

De nombreux symptômes de "branches noires" ont été observés sur les cotonniers en fin de cycle au cours des campagnes 86 et 87. Deux causes principales furent avancées : la bactériose et la déficience potassique (cf. note FOLLIN fév.88). Il fut donc décidé au cours de la réunion phytosanitaire Afrique Centrale de Ngaoundaba-Janvier 88 de mettre en place un essai de fumure sur une douzaine de sites pour vérifier l'hypothèse potassium.

En janvier 89, il fut décidé de pérenniser l'essai sur un certain nombre de sites, de façon à mieux cerner le statut potassique du sol et des cultures.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Implantation : mise en place d'un essai "courbe de réponse à la fumure potassique" sur 12 sites, dans 6 secteurs SODECOTON des régions les plus touchées par les symptômes de branches noires SEB (Sud Est Benoué) et OB (Ouest Benoué).

Précédent : les parcelles d'essai ont été retenues par l'encadrement SODECOTON pour l'importance des symptômes constatés en 87 () ;

- en 88, les parcelles d'essais (un "quart" d'hectare par site) étaient donc en coton sur précédent coton, le reste du bloc de culture étant cultivé en vivriers selon la rotation biennale pratiquée dans les régions considérées

- en 89, le reste du bloc revenant en coton, les essais ont été maintenus en coton (3ème année de coton consécutive, 2ème année d'essai)

- pour 89 et 90, il est prévu que les essais soient en maïs et coton, respectivement

Protocole : 5 objets sont en comparaison :

- TEM : témoin absolu non fumé
- 00K : fumure NP-SB, sans potasse (K2O = 00)
- 30K : fumure NPKSB, (K2O = 30)
- 60K : fumure NPKSB + 50 kg/ha de KCl (K2O = 60)
- 90K : fumure NPKSB +100 kg/ha de KCl (K2O = 90)

L'objet 30K correspond à la fumure vulgarisée dans la région :

- 200 kg/ha d'engrais complet NPKSB titrant 15-20-15-6-1, apportés au semis en localisé (en side-dressing ou au poquet)
- 50 kg/ha d'urée (46 p.100 N) en couverture au buttage

La fumure NP-SB est reconstituée à partir d'engrais simples : superphosphate triple, urée, soufre, borax (88 : urée soufrée).

L'urée est apportée uniformément sur tous les objets, excepté le témoin.

En 2ème année, en 89, c'est l'effet cumulé de ces fumures qui est testé (effet direct fumure 89 + effet résiduel fumure 88)

Dispositif : en blocs de Fisher à 6 répétitions

- chaque site occupe un "quart", comprenant 2 bandes de 60 lignes de 24 x 0,8 m² (+ 2 ou 3 lignes de bordure)
- parcelle élémentaire de 4 lignes, parcelle utile de 2 lignes

Observations :

- analyses de terre début 90
- analyses foliaires (DF IRCT)
- production de coton-graine
- observations sur la bactériose et les branches noires
- calendrier cultural et pluviométrie

Conduite : les essais sont conduits en "régie" par l'encadrement de la SODECOTON, selon la fiche technique vulgarisée ; les observations sont faites par l'IRA

RESULTATS

REPONSE A LA FUMURE VULGARISEE

Note préliminaire du 14-12-89

Voir tableaux rendements 88 et 89

Forte réponse en 89, nettement supérieure par rapport à 88 :

- * effet fumure vulgarisée de +700 à +1000 kg/ha
- * efficacité du Kg d'engrais : de 3 à 4 kg de coton-graine

Exception : Djalingo (réponse = 500 kg/ha, soit 2 kg de coton-graine par Kg d'engrais)

L'écart témoin / fumure vulgarisée augmente en raison :

- de l'effet cumulé (2 ans)

- probablement aussi d'une meilleure efficacité de l'azote de la fumure (nutrition azotée, perçue à travers le diagnostic foliaire, insuffisante en 88, sauf à Sorombén 1 : lixiviation par les pluies vraisemblablement plus importante)

REPONSE A LA FUMURE POTASSIQUE

Note préliminaire du 14-12-89

En 88, la confrontation des résultats analytiques (sols et feuilles) et de production nous a conduit à diagnostiquer une déficience potassique sur 4 sites (Djalingo 1 & 2, Ngong 1, Tchollire 2) ; 2 de ces sites n'ont pas été retenus pour 89 (très érodés) ; le site de Ngong 1 a été perdu par négligence (secteur) ; seul reste le site de Djalingo 1 (mieux conduit qu'en 88, malgré un mauvais entretien en fin de cycle)

Djalingo : rendement moyen bas et réponse à la fumure plus faible qu'ailleurs ; malgré une hétérogénéité importante, l'effet potasse se confirme et s'accroît

Autres sites : pas d'effet potasse sur la production ; il faudra voir si les présomptions de probable apparition de déficience formulées en 88 pour certains sites (Touboro 2, Sud-Vina 1) sont confirmées par le diagnostic foliaire

Additif du 14-01-90

1 - Tchollire antenne :

fumures	1988	1989	1990	1991
00K	1153 b	1133 c		
30K	1355 b	1500 b		
60K	1366 ab	1650 ab		
90K	1522 a	1742 a		
Rdt moy	1349	1506		
test F	3.83	17.6		
proba	0.0388	0.0001		
e-t res	173	143		
CV	13	9.5		
puiss	71	99		
Date Semis	28/06			
Date Engrais	22/07			
Date Urée	24/08			
Date DPU	05/10	15/10		
Durée PU	99			
Pluvio totale	1474	1164		

DPU : dernière pluie utile ; DPU : durée pluies utiles.

2 - Autres antennes

D'après des résultats d'analyse de terre et de feuilles obtenus sur des essais fumure (NPKSB, mais non spécifiquement K) conduits sur les antennes IRA entre 81 et 85, il apparaît que le statut potassique de certaines antennes est mauvais et mérite une fertilisation potassique complémentaire ; il s'agit dans l'ordre de :

Tchollire, Sanguere ;

Touboro, Tchatibali ;

les cas de Béré, Makebi et Fignole sont à voir de plus près

RESULTATS ANALYTIQUES

Analyses de terre et foliaires en 88.

Analyses foliaires 89 : résultats attendus

BRANCHES NOIRES

En 88, il est apparu que le phénomène des branches noires n'a pas son origine directe dans la nutrition potassique, et qu'il convenait d'intensifier les travaux sur la bactériose. Cependant, la possible incidence de la première sur la seconde n'a pas été exclue.

En 89, quelques observations ont été réalisées en fin de campagne :

Pourcentage de branches noires

(comptages branches noires et saines sur 10 cotonniers /PE)

lieu date	SDR-1 16/10	TOU-1 28/10	TOU-2 01/11	SUD-1 fin/10	TCHOI -Ant. 27/10
TEM	51	49 a	53 a	67	-
OOK	45	41 b	38 b	64	59 a
3OK	-	-	-	-	61 a
6OK	-	-	-	-	36 ab
9OK	43	37 c	26 c	64	33 b
test F	1.09	21.9	14.6	0.64	4.81
proba	0.37	.0003	.001	0.55	0.02
CV %	22	8	23	7	16
transf°	-	-	-	-	V

A Tchollire antenne, le 25/10, en plus des dénombrements de branches noires, des observations ont été faites sur la défoliation, les cotonniers (30/PE) ayant été classés en 3 catégories :

- totalement défoliés (DEF)
- présentant des feuilles en "chauve-souris" (CHS)
- gardant un bouquet terminal normalement fourni

	(DEF)	(CHS)	(DEF+CHS)
00K	38 a	32 ns	70 a
30K	29 ab	26	56 a
60K	24 ab	24	49 a
90K	12 b	12	25 b
test F	4.07	2.72	5.87
proba	0.03	0.09	0.01
CV %	27	27	19
transf°	V	V	V

Ces observations sont à développer en 1990, car elles confirment qu'il y a interaction entre la fertilisation potassique et le phénomène des branches noires.

DISCUSSION

remarques sur travail du sol et érosion

remarque sur la réalité de la fumure à travers ses différentes composantes :

formule

dose

mode

date

fractionnement

remarques sur les statuts potassiques des antennes;

remarques sur le F&V

remarques l'opportunité de la fumure potassique ;

hiérarchisation des facteurs (érosion, bilan organique, bilan minéral)

CONCLUSION

IRA MAROUA
Agronomie Coton

Note sur les essais FUMURE x PROTECTION

1 - PROBLEMATIQUE

Interpellation SODECOTON fin 88 :

- définition de niveaux d'intensification
- possibilité de protection réduite pour les semis tardifs recevant une fumure réduite, surtout dans l'Extrême-Nord

2 - PROGRAMME 89

- décidé lors des réunions de janvier 89 : mise en place d'un réseau d'essais complexes dans l'Extrême-Nord, sur 6 sites (Mouda : ferrugineux + vertisols, Guiring, Guetale, Makebi, Dogba)
- mis en place : Mouda (ferrugineux), Guiring, Makebi
- Makebi : abandonné le 20/07 (trop forte hétérogénéité à la levée sur la première date de semis)
- Guetale : prospection le 13/05 (cf. CR joint) : implantation déraisonnable
- Dogba (ferme de l'élevage ; visite 16/05) : surface convenable disponible insuffisante
- Mouda/vertisols : pas de surface aménagée disponible
- récoltés : Mouda (ferrugineux) et Guiring

3 - ESSAIS 89

3.1 Objectif : établir par régression, les doses d'engrais et les nombres de traitements optima, dans de cas de semis précoces (juin) ou tardifs (juillet) ; en 2ème année, affinement et calage des traitements par rapport au cycle de la culture et à celui des parasites.

3.2 Protocole : 2 facteurs : fumure, protection

- * facteur fumure : 4 doses, à la levée, en side-dressing, 000, 100, 200, 400 kg/ha de 22-10-15-SB
- * facteur protection : 3 niveaux, nulle-standard-poussée, soit 00, 06, 12 traitements ;
- fréquence 14 jours pour (06) ou 7 jours pour (12) ;
- technique TBV ;
- produit cyfluthrine-ométhoate 48-800 g/l ;
- dose 18-300 gma/ha

* 2 dates de semis : DS1 = mi-juin, DS2 = DS1 + 30 jours

Dispositif : split-plot à 4 répétitions

- * facteur d'ordre 1 : protection (20 lignes/sous-bloc)
- * facteur d'ordre 2 : fumure (4 lignes/parcelle)
- * essai répété aux 2 dates de semis
- * lignes de 20 m (Mouda) ou 15m (Guiring), interligne 0.8m

3.3 Observations :

- * production : rendement coton-graine
- * indicateur nutrition : diagnostic foliaire
- * indicateur protection : analyse sanitaire à maturité

3.4 Réalisation :

	Mouda		Guiring	
	DS1	DS2	DS1	DS2
variété	GL 1145 (X°)		IRMA 1243	
date de semis	13/06	11/07	12/06	12/07
date fumure	30/06	01/08	30/06	02/08
en j.a.semis	18	21	18	21
date 1 ^{er} fleur	07/08	04/09		
en j.a.s	55	55		
date DF en j.a.s	24/08	16/09	20/08	23/09
niveau floraison	3-4	3-3.5	4	4.5
date 1 ^{er} trait.	27/07	30/08	26/07	28/08
en j.a.semis	44	50 (!)	44	47 (!)
date dern pluie	06/10		06/10	
date "cut-out"	fin nov.		fin oct.	

3.5 Problèmes rencontrés

- prospections pour les terrains, préparation du sol
- manque d'appareils (1 appareil TBV disponible en juillet, pour 2 sites)
- début des traitements tardif pour la 2^{ème} date de semis
- Guiring : levée sur DS2 très irrégulière ; importants dégâts de termites, rongant collets et tiges, tout au long de la campagne (juillet à septembre) ; possible traitement généralisé de DS1 en ULV par le manoeuvre chargé de traiter la sole de génétique voisine ?
- Mouda : 2 traitements en conventionnel pendant la phase végétative ont été nécessaires pour protéger l'ensemble de l'essai contre les phyllophages (criquets) : incidence sur la protection ultérieure (?) ; les témoins non fumés de DS1 ont reçu, 4 jours après l'épandage, de l'engrais destiné aux lignes tampons (cet engrais aurait prétendument été retiré avec la terre du sillon du side-dressing, en conditions plutôt sèches !)
- hétérogénéité des terrains : naturelle + provoquée (allées, essais) à Guiring ; naturelle (pierrosité) à Mouda
- "cut-out" (arrêt végétatif) précoce et brutal à Guiring, en raison d'une semelle de labour (effet pluriannuel) très marquée (racines coudées à 20 cm) ; le programme de traitements sur DS2 n'a pu être réalisé en intégralité
- enfin, un suivi qui n'a pu être que trop lâche de la part du chercheur responsable en raison d'un programme trop vaste et surtout trop dispersé

3.5 Résultats :

3.5.1 Production

Rendements coton-graine en kg/ha et analyse de variance

Mouda

Traitements	Date de Semis 1				Date de Semis 2			
	00	06	12	moy	00	06	12	moy
Fumures								
000	0878	1373	1324	1192	500	687	702	630
100	0916	1342	1466	1241	542	838	873	751
200	1058	1298	1469	1275	584	820	821	742
400	0988	1565	1430	1328	536	740	941	739
moy	0960	1394	1422	1259	540	771	835	715
test F ; proba								
-fact.1	5.75	; 0.04			98.32	; 0.0001		
-fact.2	0.95	; 0.43			07.56	; 0.0009		
-inter.	0.73	; 0.63			02.48	; 0.0481		
e.t. res. ; cv								
-fact.1	432	; 34			62.44	; 8.7		
-fact.2	203	; 16			72.26	; 10.1		

Effet moyen date de semis : - 180 kg/ha par décade de retard

Guiring

Traitements	Date de Semis 1				Date de Semis 2			
	00	06	12	moy	00	06	12	moy
Fumures								
000	1366	1544	1543	1484	488	496	576	520
100	1486	1537	1774	1599	606	563	664	611
200	1508	1577	1812	1632	572	574	654	600
400	1512	1582	1551	1549	566	562	617	581
moy	1468	1560	1632	1566	558	549	628	578
test F ; proba								
-fact.1	1.03	; 0.42			1.07	; 0.40		
-fact.2	1.41	; 0.26			1.84	; 0.16		
-inter.	0.75	; 0.62			0.08	; 0.99		
e.t. res. ; cv								
-fact.1	399	; 26			167	; 29		
-fact.2	188	; 12			104	; 18		

Effet moyen date de semis : - 330 kg/ha par décade de retard

Trois de ces 4 essais sont très imprécis ;

- Guiring : essais inutilisables

- Mouda/DS1 : seul le témoin non traité se démarque des deux autres niveaux de protection (950 kg/ha contre 1400) ; pas d'effet fumure (problème du témoin) ;

- Mouda/DS2 : les facteurs ainsi que l'interaction apparaissent comme significatifs ; interprétation :

* sans protection, les rendements sont nivelés à 540 kg/ha

* avec protection, la fumure (dose faible : 100 kg/ha) entraîne un accroissement de rendement de 700 à 850 kg/ha ; pas d'effet fumure au-delà de 100kg/ha.

* sans fumure, la protection entraîne un accroissement de rendement de 500 à 700 kg/ha

Ces résultats ne sont donc pas en mesure de répondre au problème posé.

En conséquence :

3.5.2 - les échantillons foliaires ne seront pas analysés (excepté 3 échantillons par site, pour avoir une appréciation du statut nutritionnel des cotonniers sur ces sites)

3.5.3 - les résultats de l'analyse sanitaire à maturité n'ont pas été dépouillés

4 - ANTECEDENTS

Ce type d'essais combinés protection (3 niveaux) x fumure (3 ou 4 niveaux) a été mis au point à l'IRCT par DELATTRE et RICHARD en 1966 en El Salvador, puis largement appliqué à partir de 1972 au Tchad et au Bénin. De tels essais ont été conduits au Cameroun de 79 à 82. Depuis 1985, ce type d'essais est repris dans d'autres points du réseau coton africain.

4.1 Bénin (A. JOLY)

(Coton & Fibres tropicales, 1980, vol.35, fasc.4, 285-399)

Entre 1968 et 1972, 35 essais en split-plot (mesure de l'interaction) combinant 3 niveaux de fumure avec 3 niveaux de protection ont été mis en place à travers tout le pays :

- fumure : témoin absolu

fumure vulgarisée NPKSB

fumure forte : > 2 x fumure vulgarisée

(les niveaux de fumure ne sont pas en progression arithmétique)

- protection : témoin absolu

protection standard (fréquence 14 jours)

protection poussée (fréquence doublée : 7 jours)

(traitements en conventionnel, avec des insecticides antérieurs à la génération des pyréthrinoides)

Dans la région Nord (saison des pluies courte, sols ferrugineux, parasitisme à Diparopsis et Héliothis), les 2 facteurs ont des effets additifs ; la protection poussée amène la production de 1200 à 1500 kg/ha de coton-graine ; pas de réponse à fumure forte (facteur limitant à rechercher ailleurs).

Dans la région Centre (saison des pluies longue, sols ferrugineux, parasitisme fort à Diparopsis et Heliothis), une interaction apparaît : la réponse à la fumure forte n'apparaît qu'en présence d'une protection poussée (1700 kg/ha).

Dans la région Sud (saison des pluies bimodale, sols ferrallitiques carencés en potassium, parasitisme à Diparopsis et Cryptophlebia), l'interaction est de nature différente : la réponse à la protection standard n'apparaît qu'en présence de la fumure forte (indispensable pour corriger la carence en K). Cet effet est confirmé par un essai perenne, où l'effet de la protection, faible en 1ère année, augmente en 2ème et 3ème année de culture, à mesure que la fertilité chimique du sol est restaurée par la fertilisation et que le niveau de production s'accroît.

De façon plus générale, l'importance des pertes de récolte dues au parasitisme (carpophages essentiellement) augmente linéairement en valeur absolue (mais aussi en valeur relative) avec le niveau de production ; cependant, régionalement, ces taux de pertes varient aussi dans d'importantes proportions (de 25 p. 100 : Nord, à 46 p. 100 : Centre, dans cette étude).

Il ressort donc de cette étude que :

- l'importance des pertes croît avec le niveau de production
 - les interactions mises en évidence correspondent à des situations où l'un des 2 facteurs est limitant :
 - * soit la fumure, lorsque la fertilité chimique du sol est très faible
 - * soit la protection lorsque le parasitisme est très fort
- Il s'agit donc d'informations d'ordre qualitatif :
- hiérarchisation des facteurs limitants, mais aussi d'ordre quantitatif :
 - l'obtention d'un même niveau de production (1600 kg/ha dans cette étude) est beaucoup plus coûteuse dans le sud (fertilisation forte en raison de la carence en K) ou dans le Centre (protection poussée en raison du fort parasitisme) que dans le Nord (fumure et protection standard : fertilité et parasitisme moyens)

4.2 Essais Cameroun

(Rapports annuels Section Agronomie Coton 1979 à 1982)

9 essais fumure x protection ont été conduits :

1979 Maroua* (* : essai perenne 79+80+81)

1980 Maroua*

1981 Maroua* Guetale Soucoundou Sangwere

1982 Maroua Guetale Soucoundou Sangwere Touboro

Essais bâtis sur le même principe que ceux du Bénin :

- 3 niveaux de protection :
 - nulle : NT, standard : PS, et poussée : PP
- 3 niveaux de fumure :
 - nulle : FO, vulgarisée : FV, et forte : FF

4.2.1 - Essai perenne de Maroua

Protection :

En 79 et 80 :

- PP : pyrèthrinoïde (deltaméthrine)
 - PS : produit classique (triazophos-DDT)
- même fréquence (hebdomadaire) pour PS et PP ; en fait ces 2 produits se sont montrés équivalents en production ;
- En 81 : un même produit (deltaméthrine), mais fréquences des traitements différentes (PS : 14 jours et PP : 7 jours)

Fumure :

- FV : 200 kg/ha NPKSB + 50 urée (75 kg en 79)
- FF : FV + renfort
 - renfort 79 : 100 KCl
75 urée à 70 jours
 - renfort 81 + 82 : 200 NPKSB
100 KCl
100 urée (25 à 30 j et 75 à 60j)
10 tonnes de terre de parc

FF est donc une fumure hyper-renforcée ! (importance et fractionnement des apports d'azote (avec un 3ème apport tardif) : effets dépressifs ?)

Cet essai, de par sa conception (comparaison d'insecticides en 79 + 80 ; fumure hyper-forte pour FF), ne présente ici qu'un intérêt tout relatif.

En dernière année, il apparaît une interaction significative, qui va dans le même sens que les conclusions de l'étude Bénin):

- en absence de fertilisation, la protection n'a plus ou peu d'effet et devient inutile car le sol est épuisé (effet cumulé) : rendement = 720 kg/ha ;
- en sol richement fumé (effet cumulé), c'est la protection qui devient limitante, et il devient nécessaire de la renforcer pour que le potentiel de production puisse s'exprimer : rendement = 2250 kg/ha

4.2.2 - Essais extérieurs 81 et Maroua 82

Essais annuels (non perennes) conduits avec le même protocole que le précédent ; inintéressants en raison de l'absence de réponse à la fumure hyper-forte (effet dépressif de l'azote, ou facteur limitant autre) ; interaction significative à Sanguerre (faible effet protection en absence de fertilisation : sol pauvre)

4.2.3 - Essais extérieurs 82

Essais annuels où la fumure forte correspond à une option plus réaliste : FF = FV + 5 tonnes/ha de terre de parc.

A Guetale, l'essai est ininterprétable ; à Soucoundou, les réponses à FV et à PS sont fortes, mais additives (potentiel > 3000 kg/ha) ; à Sanguerre et Touboro, où on observe une réponse à la terre de parc, il y a interaction : en l'absence de fumure, la protection n'a que peu d'effet.

4.2.3 - Conclusion essais Cameroun

Les résultats du Cameroun, bien que moins nombreux, vont dans le même sens que ceux du Bénin. Les interactions mises en évidence (4 essais) correspondent à des situations où la fumure était limitante (sols pauvres); on n'a pas rencontré le cas inverse (protection limitante en raison d'un fort parasitisme).

4.3 - Essais actuels / réseau coton africain

(Coton et Fibres Tropicales, 1986, vol.41, fasc.2, p.89-96, CRETENET M. et VAISSAYRE M.)

A partir de 1985, une nouvelle génération d'essais combinés protection x fumure a été mise en place en Côte d'Ivoire, suite à la cessation des subventions aux engrais. L'objectif est économique : fournir des indications (quantitatives) pour aider à décider des niveaux d'intrants qui maximisent la marge brute du producteur. Du fait des fréquentes interactions entre fumure et fertilisation, les optima ne peuvent pas, a priori, être déterminés indépendamment pour chaque type d'intrant : de là, la nécessité de conduire ce type d'expérimentation.

Le principe de ces essais reste le même, mais les niveaux de fumure (doses d'engrais) ou de protection (nombre de traitements) sont en progression arithmétique, de façon à :

- calculer par regression des courbes de réponse (modèle exponentiel du type : $Y = a - b \exp.(-x/K)$)
- définir des optima économiques (loi des accroissements de rendements moins que proportionnels : produit marginal = coût marginal)

A partir des équations des 2 courbes de réponse à la fumure et aux traitements, il est possible de calculer :

- l'équation de leur surface de réponse
- les courbes d'iso-rendement (combinaisons nombre de traitements x doses d'engrais conduisant à la même espérance de rendement)
- la combinaison économiquement optimale (de moindre investissement) pour un niveau de rendement donné ; l'ensemble de ces optima est défini par la droite "isocline"
- la combinaison qui maximise la marge brute.

Ainsi en 85 en Côte d'Ivoire, le réseau classique de parcelles à 3 niveaux de protection de l'entomologie (00, 06, 12 traitements insecticides à base de Pyréthrinoides-OP) est mis à profit pour implanter en subdivision 4 doses de fumure (000, 185, 370, 555 kg/ha) d'engrais.

Dans la région Centre (8 sites) on observe une interaction entre protection et fumure (fort parasitisme : pas de réponse à la fumure en l'absence de protection), contrairement au Nord (7 sites) où les effets sont additifs (cf graphiques, annexe 1) ; pour les 2 régions, les grilles des combinaisons optimales ont été établies (cf tableau, annexe 2), et les marges brutes maxima déterminées (prix coton-graine et intrants 1985) :

- Nord : 7 traitements insecticides + 180 kg d'engrais
- Centre : 10 " " " + 300 kg "

Ces données, outre qu'elles confirment que la culture cotonnière est plus "intéressante" dans le Nord que dans le Centre, montrent que les recommandations de la fiche technique en vigueur (250 kg d'engrais + 6 traitements insecticides) ne correspondent pas à une combinaison optimale (compte-tenu du rapport de prix traitement/engrais du moment).

A noter que si l'on considère l'objectif à moyen terme de maintien de la fertilité (équilibre du bilan minéral), les niveaux d'intensification optima conduisent pour le Nord à un appauvrissement du sol et à un bilan quasiment équilibré pour le Centre (les rendements espérés étant équivalents (de l'ordre de 2 tonnes).

Depuis lors, de tels essais continuent d'être menés dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest (et au Tchad?), le champ des facteurs étudiés ayant en outre été élargi à d'autres facteurs : date de semis, entretien. En effet, pour aboutir à une même production, différents itinéraires techniques sont possibles. La synthèse de ces travaux devrait être assez édifiante.

5 - DISCUSSION

5.1 - Les essais Bénin-Cameroun ("1ère génération") ont fourni des informations d'ordre plutôt qualitatif :

- augmentation des pertes dues au parasitisme avec le potentiel de production
- différences régionales de pression parasitaire ou de fertilité des sols
- mise en évidence d'interactions protection x fumure liées à la présence de facteurs limitants : faible fertilité ou fort parasitisme.

5.2 - Les essais actuels, type Côte d'Ivoire ("2ème génération"), font appel à la modélisation pour quantifier les réponses aux facteurs de production et définir des niveaux d'intensification susceptibles de satisfaire à des critères économiques (avec appréciation de l'incidence sur le maintien de la fertilité chimique du sol).

Cependant, pour ce qui est de la protection, se pose le problème de la validité du modèle exponentiel retenu. En effet, s'il est probable que pour les nombres élevés de traitements, le modèle s'ajuste assez bien à la réalité, il n'en est sûrement de même pour les petits nombres de traitements. En fait, les courbes de réponse ont été établies par régression à partir d'un petit nombre de modalités (0, 6 et 12 traitements) ; or on ne connaît pas, par exemple, le comportement d'un programme de protection à 3 traitements, qui peut d'ailleurs différer selon le calage des traitements par rapport au cycle de la culture et à celui des parasites.

5.3 - Les acquis récents de l'Entomologie Coton viennent modifier les données du problème : en particulier, la relation :

$$\text{coût de la protection} / \text{nombre de traitements} = \text{constante}$$

n'est plus forcément obligatoire.

Les programmes "dosages-fréquence" permettent de doubler le nombre de traitements par rapport aux programmes standard actuels tout en économisant 1/3 de matière active sur l'ensemble du programme (sous-dosage de 2/3).

L'avènement de la technique TBV (Très Bas Volume) autorise l'emploi de produits spécifiques (anti-carpophages, anti-phyllophages, acaricides, aphicides, aleurodicides), utilisables en simple ou en mélange selon les cas ; cela permet d'envisager des programmes de protection sur seuils, ou de "lutte étagée" (compromis entre programme sur calendrier et programme sur seuils).

Les coûts de ces programmes, variables, ne dépendent pas directement du nombre de traitements, mais des quantités de matière active et de travail mises en oeuvre. Il convient donc de dissocier les 2 composantes du coût d'un traitement :

- l'insecticide, en diminution,
- la main d'oeuvre, en augmentation

leurs coûts relatifs intervenant alors pour fixer l'opportunité de tels programmes.

5.4 - Comment raisonner l'intensification ?

Les pertes de rendement dues au parasitisme dépendent :

- du parasitisme (spectre, importance, évolution au cours de la campagne)
- du potentiel de production, déterminé en particulier par la date de semis et la fertilisation

Des aspects importants sont donc :

- la longueur du cycle de la culture, qui va déterminer la durée de la phase nécessitant une protection :

* cycle de la culture : l'intervalle (date de semis - dernière pluie utile) peut varier dans de larges proportions, par exemple de 80 à 130 jours ; à cela s'ajoute l'effet de la réserve hydrique du sol, qui peut maintenir active la végétation pendant des intervalles qui peuvent aussi varier assez largement et se prolonger pendant plus d'un mois dans le cas de cotonniers sur sables dunaires profonds ou sur vertisols.

* phase nécessitant une protection, avec comme repères les principaux stades phénologiques : apparition des boutons floraux, apparition de la première fleur, début d'ouverture des capsules ; par exemple, un premier traitement précoce peut s'avérer déterminant pour un semis de fin juin dans l'Extrême-Nord, alors que pour un semis de début juin dans le Nord, son absence peut être rattrapée par compensation.

- la structure du couvert à protéger (hauteur et densité : indice foliaire et exhubérance végétative) : elle influe sur l'efficacité des traitements (pénétration du nuage pulvérisé) ; en conditions de végétation exhubérante, il y a souvent abscission physiologique des capsules des premières branches (ombrage) et un traitement précoce peut s'avérer inutile.

- le potentiel de production : il diminue de 200 à 300 kg/ha par décade de "retard" sous les recommandations standard ; de plus l'efficience de la fumure diminue avec la tardivité des semis (efficience pratiquement nulle pour les semis de mi-juillet dans l'Extrême-Nord

Les considérations précédentes jointes aux paramètres techniques de la protection (parasitisme et caractéristiques des produits et des techniques d'application) doivent permettre de raisonner au mieux les programmes de protection.

Ainsi, dans l'Extrême-Nord, des semis tardifs sans engrais dont l'espérance de rendement est inférieure à 1 tonne ne méritent certes pas le même programme de protection que des semis précoces avec engrais ayant une espérance de rendement approchant 2 tonnes (ne serait-ce qu'en raison du cycle qui est 1 mois plus court). Les nouveautés apparues dans le domaine de la protection doivent permettre aux entomologistes de proposer des solutions qui pourront différer suivant que l'on traite en UBV ou TBV.

6 - RESUME

6 - RESUME

La Sodecoton ayant posé la question de savoir si l'on peut réduire la protection du cotonnier sur les semis tardifs recevant une fumure réduite (Extrême-Nord), une expérimentation protection x fumure x date de semis a été mise en place en 89. Parmi les 6 implantations prévues, 3 ont été mises en place et 2 récoltées ; pour des raisons nombreuses et variées, les résultats sont mauvais.

Une synthèse à partir de résultats obtenus antérieurement ou ailleurs a été entreprise.

Une première série d'essais protection x fumure (Bénin/années 70 et Cameroun/années 80) a permis de mettre en évidence des interactions lorsque l'un des 2 facteurs est limitant : faible fertilité ou fort parasitisme.

Une deuxième série d'essais, initiée en Côte d'Ivoire en 1985, et poursuivie actuellement dans certains pays du réseau coton, fait appel à la modélisation pour quantifier les réponses aux facteurs de production et définir des niveaux d'intensification susceptibles de satisfaire à des critères économiques. Cependant, se pose le problème de la signification pratique de résultats conduisant à proposer des programmes de protection avec un petit nombre de traitements (calage par rapport au cycle de la plante et à celui des parasites).

Les acquis récents de l'Entomologie (programmes dosages-fréquence ; technique TBV à l'eau et ses implications) font que l'équation :

[coût de la protection / nombre de traitements = constante] n'est plus de mise, et qu'il faut apprécier le coût de la protection en fonction des quantités d'insecticides et de travail mises en oeuvre.

La protection du cotonnier doit donc tenir compte du potentiel de production (et donc de la date de semis et de la fertilisation), qui se traduisent par des longueurs de cycle et des structures de couvert végétal variables. Ces paramètres, confrontés aux paramètres techniques de la protection (parasitisme et caractéristiques des produits et des techniques d'application) doivent permettre de raisonner au mieux les programmes de protection.

J. MARTIN, janvier 1990.

Annexe 5.2/12

ANNEXE 2.

ESSAIS PROTECTION X PUMURE COTE D'IVOIRE 1985
(CRETENET M. et VAISSAYRE M. in Coton & Fibres Tropicales, 1986)

Combinaisons optimales et résultats économiques.

ZONE NORD					ZONE CENTRE				
Combinaisons optimales		Espérance de rendement kg/ha	Coût intrants F. CFA Prix 85	Marge brute F. CFA	Combinaisons optimales		Espérance de rendement kg/ha	Coût intrants F. CFA Prix 85	Marge brute F. CFA
Nombre de traitements	Quantité d'en- grais kg/ha				Nombre de traitements	Quantité d'en- grais kg/ha			
0	0	1 003	0	115 345	0	0	537	0	61 755
1	0	1 164	3 665	132 495	1	0	646	3 665	76 375
2	0	1 324	7 330	144 930	2	0	819	7 330	86 855
3	0	1 434	10 995	153 915	3	15	971	13 134	98 531
4	43	1 461	20 791	170 224	4	50	1 181	21 790	114 025
5	89	1 847	31 016	181 389	5	90	1 387	31 159	128 346
6	136	1 993	41 384	187 811	6	130	1 566	40 528	139 562
7	182	2 106	51 608	190 582	7	170	1 718	49 897	147 673
8	228	2 193	61 833	190 363	8	210	1 844	59 266	152 794
9	275	2 262	72 240	187 930	9	255	1 926	69 348	155 592
10	321	2 315	82 425	183 800	10	300	2 046	79 420	155 860
11	367	2 357	92 649	178 406	11	345	2 118	89 512	154 058
12	413	2 389	102 874	171 861	12	385	2 171	98 881	150 784

ANNEXE 1 = ESSAIS PROTECTION X FUMURE - COTE D'IVOIRE 1985
(CRETENET M., VAISSAYRE M. - COTON et FIBRES TROPICALES 1986)

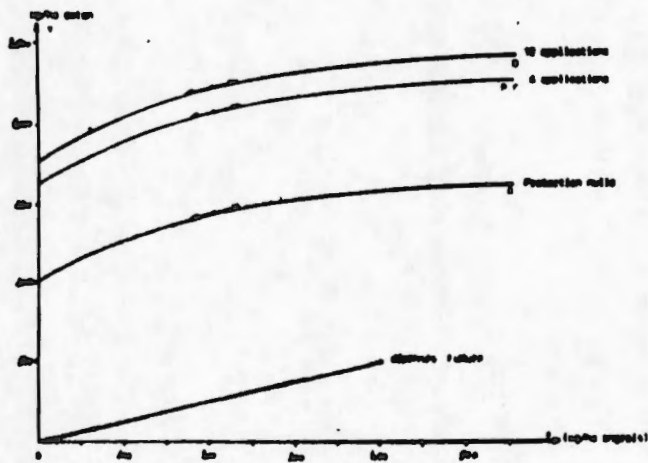


FIG. 2. — Réponse à la fumure (zone nord).
(Response to fertilization (northern area).)

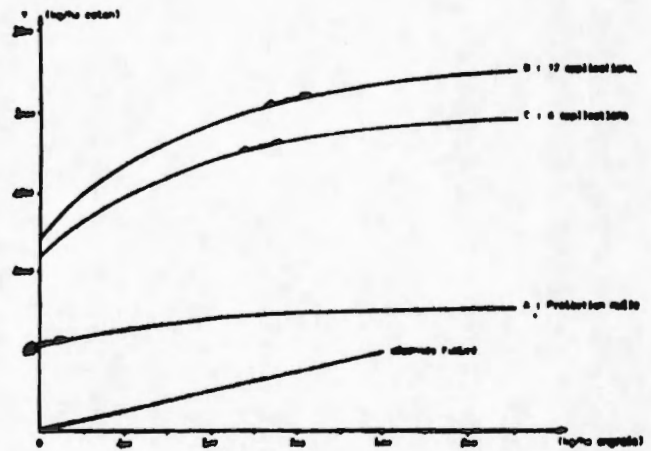


FIG. 5. — Réponse à la fumure (zone centre).
(Response to fertilization (central area).)

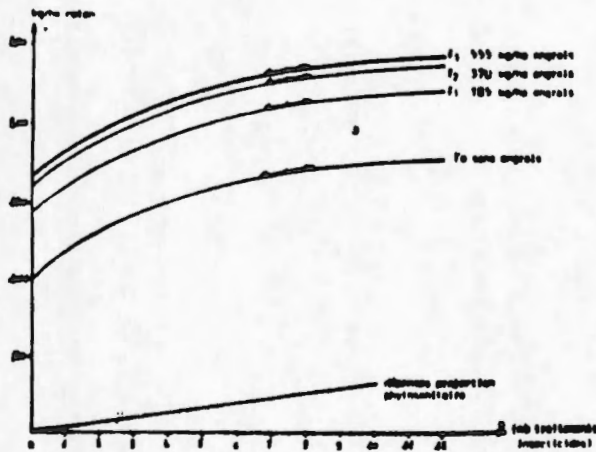


FIG. 3. — Réponse à la protection phytosanitaire (zone nord).
(Response to plant protection (northern area).)

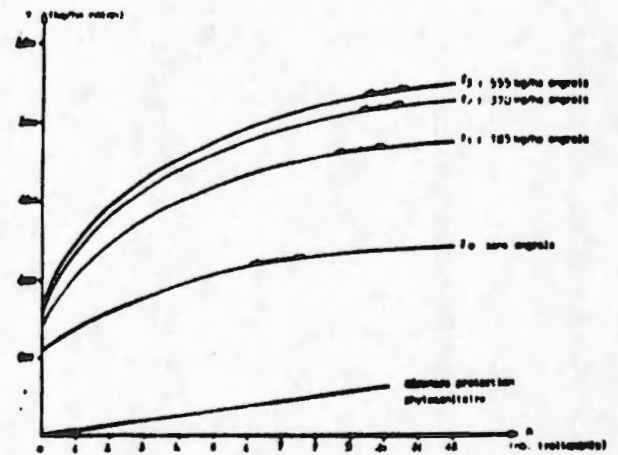


FIG. 6. — Réponse à la protection phytosanitaire (zone centre).
(Response to plant protection (central area).)

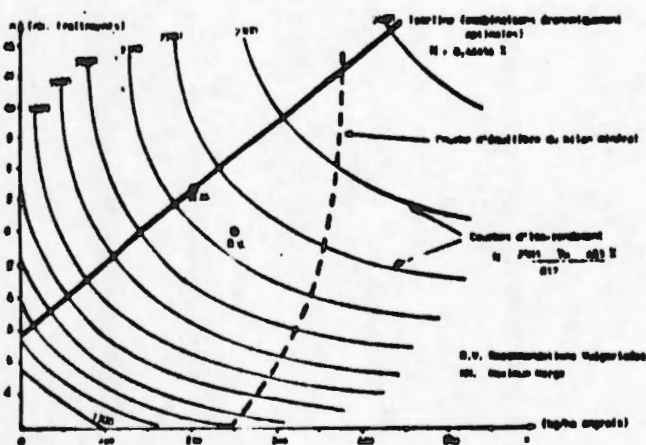


FIG. 4. — Courbes d'iso-rendement (zone nord).
(Curves of iso-yield (northern area).)

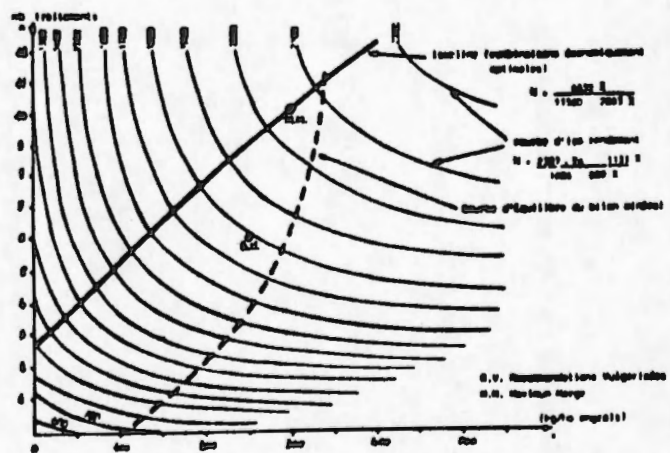


FIG. 7. — Courbes d'iso-rendement (zone centre).
(Curves of iso-yield (central area).)

**C.R. de tournée à BUETALE le 13.05.89
(avec M. MOUCHINGAM, CDS Sodecoton)**

But: trouver un terrain pour installer 1 essai
Date de semis x fumure x protection

Problème: pas de réponse à la fumure à Guétalé, d'après les essais de 82: rendement moyen 2000 kg/ha coton-graine

81:	"	1600	"
72	"	1400	"

terres plutôt lourdes, bien pourvues en P et K et moyennement en M.O.

Les terrains attribués à l'IRA pour 89 (5 ha, blocs E1-2, F1-2, F3-4, G1-2, G3-4), bien que parmi les moins lourds du périmètre, (voir Etude pédologique de la station agricole de Guétalé-D.MARTIN-1960-ORSTOM) le sont probablement trop pour notre essai, au vu des résultats de 82.

D'où recherche, vaine, de terrains convenant ailleurs sur le périmètre; du reste, les terrains ont déjà été attribués aux paysans.

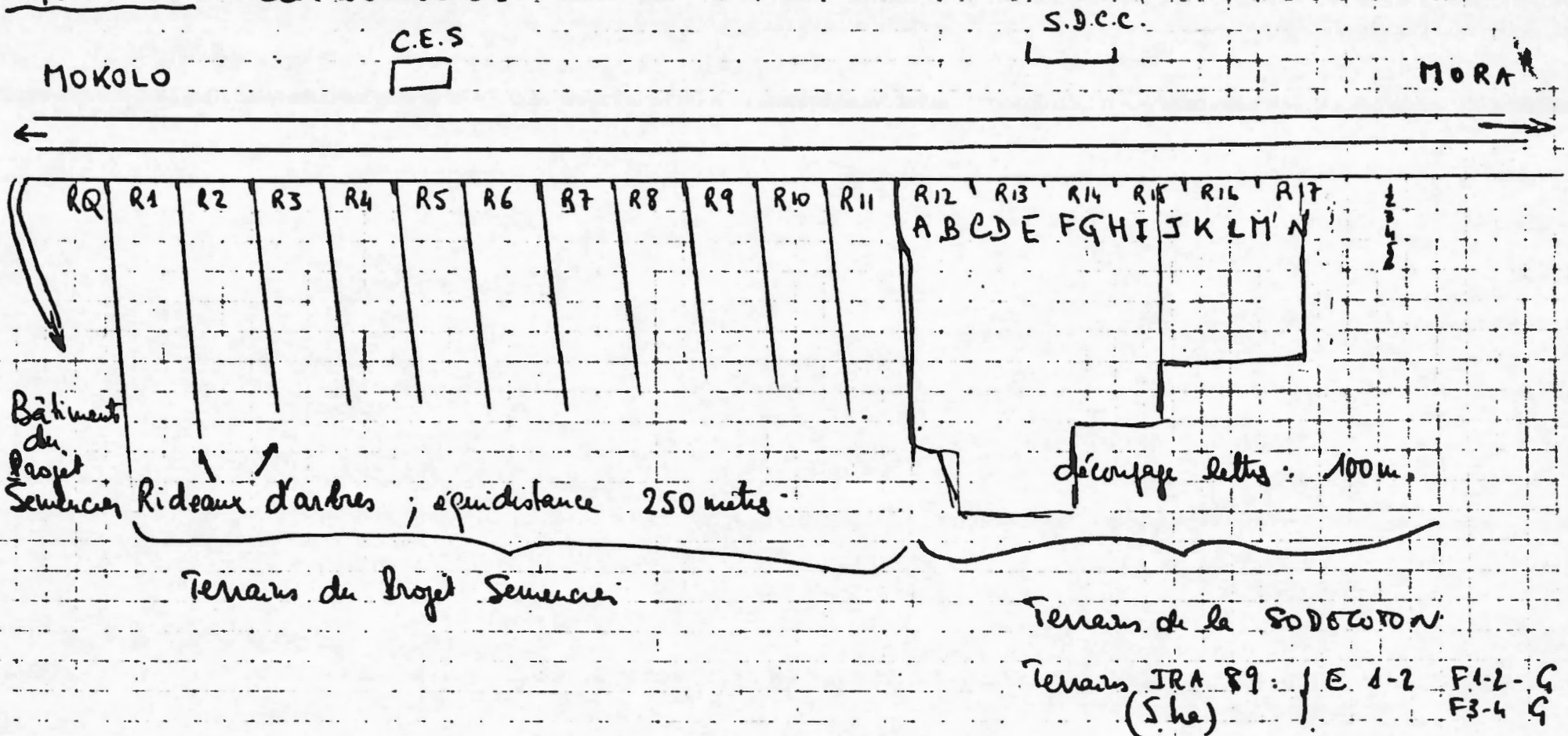
D'où recherche de parcelles sur les terrains du projet semenciers: le bloc R4, sol sableux, précédent arachide 88, libre en 89, a été identifié; engrais à utiliser: 22-10-15.

Cependant, le reste du programme coton n'intervenant pas à Guétalé en 89, on n'y installera pas d'essais, en raison de l'éloignement, des difficultés d'accès en saison pluvieuse et du mauvais état des routes et véhicules.

L'intérêt de cette prospection est qu'elle a permis de câler le plan du périmètre Sodecoton (lettres A à N) avec le plan de la ferme (RQ, R01 à R17) qui couvre la plus grande partie de la plaine.

J. MARTIN, le 14-05-89

GUETALE - Plan d'ensemble - J. MARTIN 13.05.89.



J.MARTIN - IRA MAROUA - AGRO COTON
 JP.DEGUINE - IRA MAROUA - ENTO COTON
 ALI BATOURI - SODECOTON MAROUA - FORMATEUR REGIONAL DIAMARE

COMPTE-RENDU DE TOURNEE - 25/08/89

Zones de DOURGA et de DOUROM 1 - Secteur DIAMARE

Objectif : à la demande de la SODECOTON, évaluation de l'état de la culture cotonnière, particulièrement de l'incidence de la bactériose dans certaines parcelles

Contexte (milieu physique, culture cotonnière) :

- sols formés sur alluvions anciennes et colluvions, plus ou moins dégradés
- surfaces en coton peu importantes (nombreuses parcelles individuelles, peu de blocs)
- la majorité des cultures de coton rencontrées peuvent être considérées comme marginales (sols dégradés, semis tardifs, champs en traditionnel)

1 - BACTERIOSE

Elle est omniprésente, sous plusieurs formes :

- symptômes sur limbe, en tâches angulaires, anciens (nécroses) et frais (tâches huileuses) : très fréquents ; la surface de ces taches est variable (0,5 à 2 mm de côté)
- attaques sur nervure, avec fréquentes déformations du limbe par courbure des nervures atteintes : très fréquentes ; on commence à voir aussi des feuilles partiellement ou totalement rougies (partiellement : la sève ne circule plus dans le secteur délimité par 2 nervures atteintes ; totalement : le point de confluence des nervures et du pétiole est atteint)
- attaques sur pétiole : partie distale, couleur vert foncé, aspect huileux (plus cassant), avec souvent déformation en crosse : fréquentes
- attaques sur rameau et tige : sur les plants souffreteux (à croissance et développement très réduits), attaques très sévères selon la progression suivante : feuilles (petites, recroquevillées), nervures, pétioles, rameaux et quelques entrenœuds de la tige principale atteints (trainée vert sombre, huileuse) évoluant en nécrose (avec mortalité dans les cas extrêmes) : très fréquents sur les cultures mal conduites en sols pauvres

Jusqu'à présent, ce type de symptômes graves ne se rencontre pas fréquemment dans la zone cotonnière ; il est beaucoup plus fréquent de rencontrer les symptômes de déficience suivants, en particulier dans le SEB : décolorations jaunes internervaires sur de grandes feuilles, dont le fond est d'un vert soutenu, sur des cotonniers par ailleurs vigoureux (feuilles des étages médians le plus souvent) ; l'incidence sur la croissance et le développement des plants est faible, jusqu'au moment où la charge en capsules vertes devient conséquente : à ce moment-là, il y a remobilisation du potassium présent dans les organes végétatifs au profit des organes fructifères présents et on obtient le faciès classique de la carence en K de fin de cycle : feuilles desséchées, noircies, restant bien accrochées en "chauve-souris", taches brunes ou noires en peau de léopard sur tiges et rameaux, et accroissement artificiel de la maturation des capsules ; on parle de **dépérissement précoce de fin de cycle**.

A noter cependant qu'en 1988, si d'assez nombreux symptômes de déficience en K (marbrures sur feuilles vigoureuses) ont été vus dans le SEB au mois d'août (tournées de MM. DEGUINE et MARTIN), les symptômes de dépérissement précoce de fin de cycle n'ont été que rarement observés (Mayo-Dadi) ; l'explication est probablement à rechercher dans une **disponibilité en K passagèrement insuffisante** à un moment où la croissance et le développement des cotonniers sont très actifs, suite à l'apport d'urée en particulier.

N.B.: ne pas confondre la déficience en potasse avec les décolorations internervaires provoquées dans certains cas par le **fluométuron** (matière active entrant dans la composition de certains herbicides, tels que Cotoran, Cotogard, Callifor, Flucal, Diflucal) : l'ensemble des nervures est entouré d'un manchon de 2 à 3 mm de largeur restant vert foncé, le reste du limbe étant décoloré en jaune (image bien contrastée) ; en outre, ces symptômes, lorsqu'ils se rencontrent, ne concernent le plus souvent que la première ou tout au plus la deuxième vraie feuille, ce qui est normal compte-tenu des doses utilisées en vulgarisation (à des doses bien plus fortes, les symptômes de **phytotoxicité** peuvent toucher plusieurs feuilles (voir photographies p.71 dans "Maladies et ravageurs du cotonnier de M. CAUQUIL)).

Techniques culturales : certaines remarques pourraient être formulées sur les semis tardifs, les densités, la fertilisation ; elles seront regroupées dans une note que l'agronomie coton présentera lors de la réunion IRA - SODECOTON qui devrait se tenir en janvier prochain

Fait à Maroua, le 26/08/89

3 - VIROSES

3 plants virosés ont été observés sur 2 parcelles différentes:

dans un cas, la tige principale est atteinte (pratiquement stérile, feuilles bleu foncé, épaisses et cassantes ; pétioles souvent très longs et épaissis), alors que les deux branches végétatives sont exemptes et portent des organes fructifères (clichés attendus)

un deuxième cas présente également des feuilles bleu foncé, épaisses et cassantes, mais avec des boutons floraux regroupés par 3 (clichés attendus)

troisième cas : il s'agit simplement d'un rameau anormal, très allongé, épais, parcouru par de nombreux sillons longitudinaux légèrement saillants ; aspect caoutchouteux, devenant flexible au séchage (au lieu de durcir) ; échantillon conservé

N.B.: dans son compte-rendu de tournée dans le SEB (8 au 10/08), M. DEGUINE signale une virose atypique, avec des symptômes voisins ; à l'occasion d'une tournée de visite des essais et tests herbicides effectuée du 3 au 5/08, J. MARTIN signale la présence de nombreux plants virosés (mais < 1 p.100) sur des cotonniers âgés d'environ 30 jours (semis tardifs) à Badjouma, Ngong et Djalingo ; les plants sont ou semblent écimés, et présentent 1 ou 2, parfois 3 grandes feuilles pointant vers le haut ; le pétiole est anormalement long et épais, avec un sillon longitudinal légèrement déprimé de coloration plus rouge ; il se prolonge souvent à l'intérieur du limbe, sur 1 à 2 cm ; à partir de là, les nervures s'individualisent, mais en gardant entre elles un angle anormalement réduit ; le limbe est le plus souvent de forme lancéolée, de couleur vert foncé à reflets bleutés, épais et craquant ; à noter qu'alentour, l'infestation en pucerons était totale (feuilles crispées) ; de nombreux clichés ont été pris

Pour conclure, nous rappellerons les craintes formulées en 88 par M. DEGUINE sur la possibilité de recrudescence de maladies virales en liaison avec les pullulations de piqueurs suceurs.

4 - ALIMENTATION MINERALE

A Douroum 1, (sols sur colluvions granitiques, dégradés), on a observé de nombreux symptômes graves de carence en Potassium (K) sur des semis tardifs ; les plants sont chétifs en raison d'une nutrition minérale déficiente en général, mais présentent des symptômes typiques de déficience en K : décolorations jaunes du limbe entre les nervures, évoluant en taches brunes puis en nécroses ; toutes les feuilles sont atteintes, les plus marquées étant les plus âgées (feuilles du bas) ; à ce stade, la carence peut être considérée comme très grave, puisque la croissance et le développement des plants s'en trouvent considérablement limités.

Jusqu'à présent, ce type de symptômes graves ne se rencontre pas fréquemment dans la zone cotonnière ; il est beaucoup plus fréquent de rencontrer les symptômes de déficience suivants, en particulier dans le SEB : décolorations jaunes internervaires sur de grandes feuilles, dont le fond est d'un vert soutenu, sur des cotonniers par ailleurs vigoureux (feuilles des étages médians le plus souvent) ; l'incidence sur la croissance et le développement des plants est faible, jusqu'au moment où la charge en capsules vertes devient conséquente : à ce moment-là, il y a remobilisation du potassium présent dans les organes végétatifs au profit des organes fructifères présents et on obtient le faciès classique de la carence en K de fin de cycle : feuilles desséchées, noircies, restant bien accrochées en "chauve-souris", taches brunes ou noires en peau de léopard sur tiges et rameaux, et accroissement artificiel de la maturation des capsules ; on parle de **dépérissement précoce de fin de cycle**.

A noter cependant qu'en 1988, si d'assez nombreux symptômes de déficience en K (marbrures sur feuilles vigoureuses) ont été vus dans le SEB au mois d'août (tournées de MM. DEGUINE et MARTIN), les symptômes de dépérissement précoce de fin de cycle n'ont été que rarement observés (Mayo-Dadi) ; l'explication est probablement à rechercher dans une **disponibilité en K passagèrement insuffisante** à un moment où la croissance et le développement des cotonniers sont très actifs, suite à l'apport d'urée en particulier.

N.B. : ne pas confondre la déficience en potasse avec les décolorations internervaires provoquées dans certains cas par le **fluométuron** (matière active entrant dans la composition de certains herbicides, tels que Cotoran, Cotogard, Callifor, Flucal, Diflucal) : l'ensemble des nervures est entouré d'un manchon de 2 à 3 mm de largeur restant vert foncé, le reste du limbe étant décoloré en jaune (image bien contrastée) ; en outre, ces symptômes, lorsqu'ils se rencontrent, ne concernent le plus souvent que la première ou tout au plus la deuxième vraie feuille, ce qui est normal compte-tenu des doses utilisées en vulgarisation (à des doses bien plus fortes, les symptômes de **phytotoxicité** peuvent toucher plusieurs feuilles (voir photographies p.71 dans "Maladies et ravageurs du cotonnier de M. CAUQUIL).

Techniques culturales : certaines remarques pourraient être formulées sur les semis tardifs, les densités, la fertilisation ; elles seront regroupées dans une note que l'agronomie coton présentera lors de la réunion IRA - SODECOTON qui devrait se tenir en janvier prochain

Fait à Maroua, le 26/08/89

Es mussen jedoch mehrere siche -

CR 10-06-89

2ème passage de cover-crop dans les autres parcelles

- supprimer le girobroyage (trop haut < cailloux) : couper à la machette et évacuer
- sortir aussi les fanes et les pailles > les effets arbre apparaîtraient plus vite et nettement ?; revoir alors la fumure minérale ?

- numéroté les bandes et faire les pesées par bandes
- nettoyer les kékés
- problème des lignes de bord de bande qui ne sont pas travaillées par le cover-crop; au demeurant, cet outil semble convenir assez bien pour simuler la CA, mais tassement? ▲ vérifier (profils cultureux)

Pb Wsol au cover-crop : la largeur de l'outil est légèrement < à celle des bandes -> il faut passer 2 fois -> au milieu, recoupement ; passage à même date -> salissement pour les derniers semis ; les bandes d'arbres ne sont nettoyées que tardivement (après les mises en place) -> forte concurrence pour les lignes de bordure et salissement envahissant ; en 89, passage simple et non double du cover-crop + nettoyage tardif des bandes d'arbres -> les lignes de bordure sont très < aux lignes centrales (coton et djigari surtout)

D'où proposition : travailler en culture attelée, en enchainant préparations et semis (plus proche des conditions réelles) :

- coupe des cotonniers à la machette et non au gyrobroyeur
- djigari en semis direct
- arachide sur grattage
- coton et S35 sur labour

NB1 : culture en couloir -> pb avec traction bovine -> passer à la traction asine pour pouvoir labourer au raz des arbres (branches basses à élaquer)

NB2 : il faut également cultiver entre les arbres, mais comment? Permet comparaison rendements sur surfaces réelles

NB3 : fournir des chaines de traction asine avec l'argent du coton ?

La numérotation des bandes avec pesée des lignes centrales permet pour un même agriculteur pour chaque culture de faire la comparaison avec arbres /sans arbres sur 2 fois 6 valeurs (6 bandes) par des tests de comparaison de moyennes, alors que l'analyse en split-plot (pour le système intensif) n'est pratiquement pas possible (cultures conduites par les agriculteurs, d'où écarts de 1 à 2 jours sur les dates de semis et davantage sur les entretiens)

mouleuses et vaches, une douzaine de vaches cant; parcellaire: → PS de 5 lqrs, centes sur
 la ligne d'alignement → 5 PS / parcelle + 2 bords (N° bon. 1 bon et 5 lqrs, 6 b. 5 et 10 bon)
 N° 166 (voir) 48 places
 laitière de cette annu / 535 (pas au 2 autres, car ligne alignement, voir à l'annu après (1

MOUDA STC

J. MARTIN
O. EYOG MATIG

NOTE
A L'ATTENTION DE MM. BOLI ET BILLAZ
AU SUJET
DU SUIVI DE L'ESSAI AGRO-SYLVICOLE DE MOUDA

Cet essai (Système technique de culture, avec ou sans F. albida, mis en place en 1985 par le CRF, dépendant initialement du programme Systèmes de Production, suivi initialement par le CRF et M. GOUTHERIE, est actuellement suivi par le CRF et l'Agronomie Coton.

De droit, cet essai dépend toujours du programme Systèmes de Production, de fait il est supporté par le CRF et le programme Coton.

Nous proposons qu'il passe sous la tutelle du CRF et qu'il y soit budgétisé (intrants, et frais d'analyse pour l'essentiel, la main d'oeuvre et l'assurance en grande partie par les 4 cultivateurs associés (entretiens de cultures), cependant, il faut quand même prévoir un peu de main d'oeuvre : échantillonnages et conditionnements divers).

Le suivi au jour le jour est assuré par un agent de l'Agronomie Coton, M. HAMIDOU Felix, qui moyennant une indemnité mensuelle de Dix mille francs (10 000), utilise sa moto personnelle pour les déplacements ; carburants et lubrifiants, ainsi qu'indemnités sont pris en charge par l'Agronomie Coton. M. HAMIDOU m'ayant fait part de son projet de vendre sa moto, le problème du suivi de l'essai se pose pour la campagne prochaine.

Nous sommes donc amenés à solliciter du Projet qu'une moto, de préférence neuve, soit affectée à l'Agronomie Coton (frais de carburant, d'entretien et d'assurance à budgétiser sur le programme Coton), de façon permettre le suivi de l'essai.

Fait à Maroua, le 12 Octobre 1989

Copies : - CHANSELME
- EKORONG
- HARMAUD/-

- J. MARTIN -

- O. EYOG MATIG -

J. MARTIN
IRA - MAROUA
AGRO - COTON

Le 08 Août 1989

STAGE CRF/AGRO-COTON
DE Mr. JC. OULDRA (ENSA DSCHANG)

sujet : Cotonnier sous F.albida

PROPOSITION DE PROTOCOLE :

D'après instructions du Professeur,
Suite au déplacement de MM. EYOG, HARMAND & MARTIN à Tokombéré le 23/07/89
Suite aux entretiens HARMAND/OULDRA :

2 parcelles ont été identifiées :

- 1'une avec 10 arbres (grands)
- 1'autre avec 6 arbres (petits).

Pour chaque arbre, 6 placeaux, orientés E - W

(3 à l'E, 3 à l'W)

2 sous la canopée

2 /ombre portée

2 /en dehors de l'ombre portée. (Total : $(10 + 6) \times 6 = 96$
placeaux)

OBJECTIFS :

1. incidence sur le sol (prélèvements de terre pour analyses sous canopée et loin de canopée, selon axe N - S, 2 horizons : travaillé et sous-jacent. (EYOG - MARTIN ?)
2. incidence sur la dynamique de l'eau dans le sol (profils hydriques par gravimétrie/M. EYOG)

3. incidence sur le cotonnier (sur les placeaux E - W).

3.1. - sur la nutrition minérale : diagnostic pétioleaire N
(amélioration ?) diagnostic foliaire NPKSB Ca/Mg S Cl

3.2. - sur le port du cotonnier (effet d'ombrage ?) : - hauteurs des plants.
(début Septembre + récolte) - nombre de branches
- aspect de la végétation : pymentations : feuillage.

3.3. - sur le rendement : analyse des composantes du rendement.

3.4. - éventuellement, sur l'état sanitaire de la culture (à voir avec DEGUINE) :

- analyse sanitaire des capsules vertes
- taux d'infestation/piqueurs-suceurs.

N.B. : exploitation statistique des résultats par méthodes de comparaison de moyennes (10 arbres d'une part, 6 arbres d'autre part) ou par méthodes basées sur les rangs.

PROTOCOLE DE DETAIL à préparer pour le L 14/08/89.

J. MARTIN
IRA-MAROUA
AGRO-COTON

Le 08 Août 1989

STAGE CRF/AGRO-COTON
DE Mr. J. CLAUDE OULDRA

Bibliographie Coton conseillée :

- Le cotonnier et ses produits "de G. PARRY
 - p. 49 à 66 : le cycle du cotonnier - Physiologie
 - P. 37 à 42 : morphologie
 - P. 70 à 75 : alimentation carbonée et hydrique
 - P. 101 à 110 : fertilisation et nutrition minérale

- 2/ "(analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes temporees et tropicales"

Chapitre "le Cotonnier" de M. BRAUD

- 3/ "Diagnostic Pétiolaire de la Nutrition Azotée du Cotonnier"
article de L. RICHARD.

- 4/ Extraits de "Eléments de Diagnostic Agronomique de Kpove, village du Sud Togo".
Tome II : Analyse de la variabilité des Rendements
Maïs et Coton. par B. TRIOMPHE.
 - le cotonnier, plante indéterminée : 4/1 à 4/3
 - Présentation générale des résultats : 4/3 à 4/13
avec en particulier - hauteur 4/16
 - composantes du Rendement : 4/17.

- Analyse de la variabilité des rendements Coton 4/21 à 4/39.

IRA MAROUA
AGRONOMIE COTON

ETUDE "COTONNIER SOUS FAIDHERBIA ALBIDA"
STAGE J.C. OULDRA - ENSA TSCHANG
MISE A JOUR AU 23-08-89

Un premier protocole d'observations sur l'incidence de F.albida sur la physico-chimie du sol et sur le comportement du cotonnier a été préparé le 08/08 (cf. annexe 1 : protocole et annexe 2 : bibliographie)

Suite à un déplacement sur le terrain de MM.BILLAZ, EYOG MATIC, OULDRA & MARTIN le 17/08, le protocole d'observation a été modifié pour les raisons et suivant les modalités présentées en annexe 3

Au 23/08, suite à un entretien OULDRA-MARTIN :

*** l'état d'avancement des travaux est le suivant :**

- délimitation de (8x2) + (7x2) placeaux sur 2 sites (vieux et jeunes F.albida)
- marquage de 15 poquets par placeau
- identification des placeaux : site/arbre/sous ou hors canopée de la façon suivante : V ou J / N° / + ou -
- N.B.: le placeau sous canopée a été réduit par M. OULDRA à un rectangle inscrit sous la canopée de 5 lignes de mètres représentant environ m2, le placeau hors canopée étant de mêmes dimensions

*** le programme d'observations de M. OULDRA avant son départ fin septembre est le suivant :**

- prélèvements foliaires les 24 et 25/08 avec l'aide d'1 ou 2 observateurs de l'agronomie coton et calcul des niveaux de floraison
- conditionnement des échantillons (séchage, pesée et broyage des échantillons au C.R.F. avec l'aide d'un observateur de l'agronomie coton) de façon à pouvoir envoyer les échantillons à Montpellier au plus tôt
- premières comparaisons sous et hors canopée des indices de croissance (poids secs de 30 feuilles) et de développement (niveaux de floraison)
- levée du plan exact des 2 parcelles (rayonnage)
- relevé complet des renseignements culturels
- nombre de poquets et de plants présents sur chaque placeau (première composante du rendement)
- prélèvements de sol et conditionnement pour envoi à Montpellier

* programme pour après le départ de M.OULDRA (à réaliser par 1 agent CRF + 1 agent Agro-Coton :

- morphologie des cotonniers sur les 15 poquets marqués / plateau

- suite des observations sur les composantes du rendement (nombre de capsules et poids moyen capsulaire)

- observation sur l'état sanitaire des cotonniers (à voir avec M. DEGUINE)

- N.B.: le détail des observations sera établi fin Septembre entre MM. EYOG, OULDRA & MARTIN (date à fixer)

REMARQUE IMPORTANTE : il conviendra d'être prudent pour les interprétations, car les comparaisons sous canopée / hors canopée concernent en fait des placeaux qui tous sont situés au sein d'un peuplement de *F.albida* (effet arbre + effet peuplement); mais on rencontre aussi dans la région de grands *Faidherbia* isolés au sein de parcelles cultivées : en travaillant sur de telles parcelles, on pourrait individualiser l'effet arbre

NOTE PROVISOIRE DU 27/08 :

- pour chaque type d'observation, une fiche (protocole + saisie) sera réalisée

- dans l'immédiat, et pour la semaine qui suit, il est important

- d'avancer dans le conditionnement des échantillons foliaires (consulter l'article de BRAUD et voir M.EKORONG) ;

- de calculer les niveaux de foraison et les poids secs de 30 feuilles et de faire les comparaisons

- de retourner sur le terrain pour faire la levée exacte du terrain (avec mesure des distances) et reproduction d'un plan exact à l'échelle, à l'aide d'un compas

- de procéder aux comptages de poquets et de plants présents dans chaque plateau

- rendez-vous le lundi 4 Septembre pour la suite des opérations

N.B.: il est important de rendre compte régulièrement de l'état d'avancement des travaux : par exemple, je ne sais pas comment se sont déroulés les prélèvements foliaires

ETUDE COTONNIER/F. ALBIDA
STAGE JC. OUDRA

Modification au protocole,

suite à la tournée du 17/08

(MM. BILLAZ, EYOG MATIC, OUDRA, MARTIN)

Vu la difficulté à isoler les 6 placeaux initialement prévus (interférences avec les arbres voisins ; tailles des champs insuffisantes) et compte-rendu que le sujet ombragé interfère probablement avec celui de la régulation des stomates et interfère pour certains placeaux avec l'effet litière, il a été décidé de remettre cet aspect de l'étude à plus tard (l'année prochaine) et de la traiter, non pas de parcs, mais sur des champs présentant de grands arbres isolés.

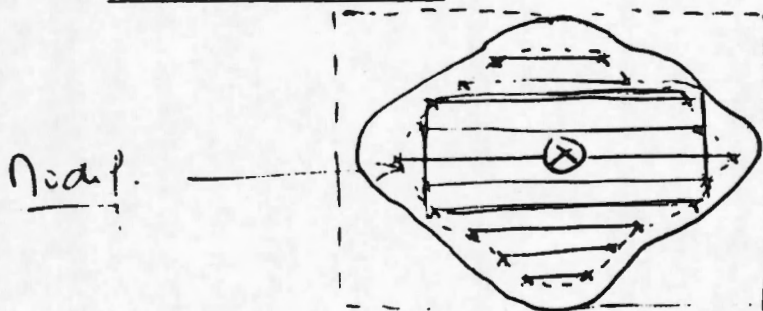
D'où la modification du protocole

Pour chaque arbre :

2 placeaux :

- 1'un sous la canopée
- 1'autre à l'extérieur

Placeaux sous canopée :

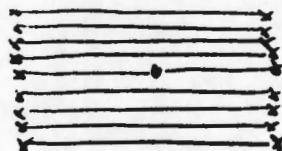


- considérer la verticale de la canopée
- marge de sécurité : 1 mètre en retrait à l'intérieur
- matérialiser les limbes à l'aide de bouts de ficelle d'une couleur donnée.

Placeau hors canopée :

- 2/- de préférence dans l'axe N/S par rapport à l'arbre
- 1/- à l'intérieur du même champ
- 3/- hors de la zone d'influence immédiate d'autres arbres
- 4/- hors zones hétérogènes (zones hydromorphes, érodées...).

Matérialiser le placeau par 1 grand piquet.



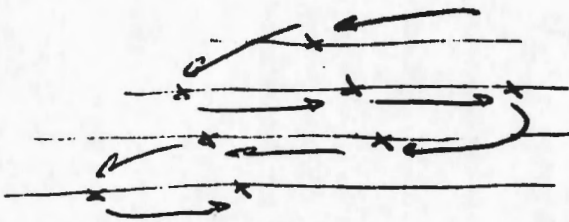
- même nombre de lignes
- longueur = longueur de la + grande ligne du placeau sous-canopée.

Pour les prélèvements foliaires : 30 feuilles par plateau :

- pas besoin d'identifier les cotonniers :
prélever au sein du plateau délimité, en fonction de l'ouverture des fleurs, et en essayant d'éviter les poquets mal entourés (manquents).

Pour les mesures ultérieures : morphologie, composants du rendement :

- repérer au sein de chaque plateau 15 poquets à 2 cotonniers bien entourés (pas de manquant autour et normalement constitués (non écimés).
- choix de ces poquets : compter le nombre total de poquets dans le plateau = N
on choisira 1 poquet tous les $N/15$ poquets, linéairement :



le choix est mathématiquement mais il faut ajuster en fonction de l'environnement (pas de manquants, pas d'écimage)

- Ces poquets sont repérés, ils serviront aux
mesures - morphologie
- composantes du rendement.

Reste à préciser :

- le détail de ces observations
- le détail des fiches culturales et de l'historique des parcelles.
- le détail des prélèvements de sols pour analyse et des données
- le détail des profits hydriques.

- J. MARTIN -

Le 17/08/89

IRA - MAROUA
Agronomie coton

ETUDE COTONNIER SOUS FAIDHERBIA ALIBIDA

Stage CRF/Agro-Coton de M. OULDRA - ENSA de Dschang

OBJECTIFS : étude de l'incidence directe du *Faidherbia* sur le cotonnier au sein d'un parc à *Faidherbia* (comparaison sous houppier et hors houppier).

METHODE : comparaison sur 7 couples de placeaux d'environ 20 m², dans 2 situations : parc de jeunes arbres, parc de vieux arbres.

OBSERVATIONS :

- production totale de chaque placeau, avec dénombrement des capsules et calcul du PMC.
- mesure de hauteurs sur 30 cotonniers par placeau
- prélèvement foliaires pour analyse (échantillons non envoyés, en attente de financement).

PREMIERS RESULTATS :

PRODUCTION :

	Témoin		Faidherbia		Faid - Tém.	
	moy	e-t	moy.	e-t	diff.	%
JÉUNES ARBRES						
rendement (kg/ha)	1046	199	1376	349	+ 330	+ 31 %
nb de cap/20 m ²	514	107	575	139	+ 61	+ 11 %
p.m.c. (g)	4,10	0,42	4,77	0,14	+ 0,67	+ 16 %
VIEUX ARBRES						
rendement (kg/ha)	2260	416	2193	158	- 67	- 3 %
nb de caps/20 m ²	829	152	838	76	+ 09	+ 1 %
p.m.c. (g)	5,46	0,60	5,25	0,25	- 0,21	- 4 %

N.B. 1, 11 x 1,16 = 1,29 ≠ 1,31 : erreurs de mesure = anormal

MORPHOLOGIE

	Témoin		Faidherbia		Faid. - Tém.	
	moy.	e-t	moy	e-t	diff.	%
<u>JEUNES ARBRES</u>						
hauteur tot. (cm)	90,9	5,7	97,4	12,6	+ 6,5	+ 7 %
haut. 1e BF (cm)	17,1	2,9	18,5	3,6	1,4	- 8 %
entrenoeud (cm)	5,8	1,0	5,8	1,0	0	0
<u>VIEUX ARBRES</u>						
haut. tot. (cm)	121,7	20,3	144,4	10,1	+22,7	+19 %
haut. 1e BF (cm)	21,3	3,7	24,7	1,3	+ 3,4	+16 %
entrenoeud (cm)	8,3	2,8	8,4	0,4	0	0

Haut. tot. = hauteur totale

haut. 1e BF = hauteur 1ère branche fructifère

entrenoeud : longueur moyenne des 7 premiers entrenoeuds.

CONCLUSION :

On ne peut parler pour l'instant que de tendances.

Sous jeunes Faidherbia, on aurait une influence positive directe de l'arbre sur la production, incidence provenant à la fois d'une augmentation du nombre de capsules et du poids moyen capsulaire.

Sous Faidherbia âgés, les cotonniers sont plus grands, sans pour autant que les plants soient étiolés ; cet avantage de taille n'apparaît pas au niveau de la production.

Ces études demandent des améliorations méthodologiques (méthode LOUPPE) et surtout des observations dans un grand nombre de situations.

IRA - MAROUA
AGRONOMIE-COTON

Maroua, le 21 Septembre 1989

Note non envoyée -
26 financement
Reste en attente résultats
porteurs -

IRCT - CIRAD
Laboratoire d'Agronomie
BP. 5035
34032 MONTPELLIER

NOTE R 89/34

A l'attention de MM. CRETENET et COGNEE

Suite à l'arrivée en cours de campagne à Maroua d'un élève-ingénieur agronome de l'ENSA de Dschang en stage auprès du C.R.F. (Centre de Recherches Forestières), un protocole d'étude du cotonnier sous Faidherbia albida a été préparé conjointement par le C.R.F. et l'agronomie coton, avec l'appui de M. BILLAZ. (ci-joint, protocole, non encore complet).

C'est dans ce cadre que nous vous envoyons cette première demande d'analyse, comprenant 30 échantillons foliaires (DF IRCT), soit 60 sous-échantillons (limbes + pétioles).

Si les tarifs 88 restent en vigueur, le coût de ces analyses s'élèvera à :

30 x 2	Prise en main, broyage :	29,10	1746	1746
30 x 2	minéralisation	29,10	1746	1746
30	phosphore	6,70	201	201
30	potassium	6,70	201	201
30	calcium	6,70	201	201
30	magnesium	6,70	201	201
30	azote total	29,10	873	873
30	chlore	21,30	639	-
30	soufre	46,80	1464	1464
30	bore	48,80	1464	-

8736	6 633 FF.
436 800	331 650 F. CFA

Si vous le jugez bon, il est possible de ne pas demander les dosages de C et B : ou se contenterait alors des formules simplifiées pour les fonctions de production).

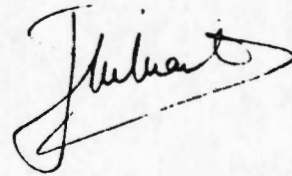
Ces analyses sont à imputer à :

Le colis vous est envoyé par fret avion, LTA n°

.../...

Centre de Recherches Forestières,

Agronomie Coton,



- O. EYOG MATIG -

- J. MARTIN -

P.J. 1 protocole.

Copies : MM. - BOLI
- BILLAZ
- CHANSELME./-

VARIETE: IRMA 96-97

IRCT

DEMANDE D'ANALYSES FOLIAIRES SUR COTONNIER

CODE
PAYS
30,2

PAYS

CAREROUN

CAMPAGNE

NORFOLK

ECHANT

DEMANDE

AMP N°

CAT. RECHER.

CONSENT

CONVENT
CHURCH

110 FEUILLE: 1

REF NOTE R-89/34

REF. NOTE R. 131 P. 1
REF. COLIC. MAR 589

COMMENTAIRES				IDENTIFICATION		ECHANTILLON		N° LABO		ANALYSES DEMANDEES		INFORMATIONS ANNEXES				RESULTAT DOSAGE PCT	
LIEU	TITRE ESSAI	DESCRIPTION DES TRAITEMENTS		AN	N° ESSAI	N° OBJET	N° REP.	JOUR PRELEV	AMP	ATMBES	PETIOLES	NIV. FLOR.	POIDS 30 F.	REND ¹ K/ha	CODE VARIETE	teneur N min ppm 10 =	
				1 2	3 4 5 6	7 8 9 10 11	12 13	14 15 16		1 2 3 4 5 6 7	8 9 10 11 12 13 14						
BAKA	Etude Coton sous F. albida arbres âgés	Cotonniers sous canopée	V2 +	89	904		01	1	236		X X X X X	X X X	13,4	115			
		Cotonniers hors canopée	V2 -				02	1					14,5	118			
			V3 +				01	2					13,8	114			
			V3 -				02	2					2,2	113			
			V4 +				01	3					2,9	117			
			V4 -				02	3					2,8	114			
			V6 +				01	4					2,5	113			
			V6 -				02	4					3,1	114			
			V11 +				01	5					2,6	114			
			V11 -				02	5					2,7	113			
			V12 +				01	6					2,8	112			
			V12 -				02	6					3,3	115			
			V13 +				01	7					3,8	113			
			V13 -				02	7					2,2	112			
		V14 +				01	8					3,7	117				
		V14 -				02	8					4,0	119				
	Etude Coton sous F. albida arbres jeunes	Cotonniers sous canopée	J1 +		902		01	1	237				2,2	113			
		" hors "	J1 -				02	1					2,5	113			
			J2 +				01	2					3,0	112			
			J2 -				02	2					2,2	112			
		J3 +				01	3					2,8	115				
		J3 -				02	3					2,2	113				
		J4 +				01	4					2,1	112				
		J4 -				02	4					2,1	111				
	J5 +				01	5					2,9	119					
				1 2	3 4 5 6	7 8 9 10 11	12 13	14 15 16									

VARIETE IRMA 96-97

COMMENTAIRES			IDENTIFICATION		ECHANTILLON		N° LABO		ANALYSES DEMANDEES		INFORMATIONS		ANNEXES		RESULTATS	
LIEU	TITRE ESSAI	DESCRIPTION DES TRAITEMENTS	AN	N° ESSAI	N° OBJET	N° REP.	JOUR PRELEV.	AMP	LIMBES	PETIOLES	NIV. FLOR.	POIDS 30 F.	REND. K/Ha	CODE VARIETE	teneur N min ppm 10	dosage IRCT
		J5 -	89	902	02	15	23	7	X X X X X	X X X	04.9	1104				
		J6 +			01	6	7				0.2	1103				
		J6 -			02	6	7				2.2	1124				
		J7 +			01	7	7				2.4	1113				
		J7 -			02	7	7				3.0	1117				

3.2

IRA - MAROUA
Agronomie coton

ETUDE COTONNIER SOUS FAIDHERBIA ALBIDA

Stage CRF/Agro-Coton de M. OULDRA - ENSA de Dechang

OBJECTIFS : étude de l'incidence directe du Faidherbia sur le cotonnier au sein d'un parc à Faidherbia (comparaison sous houppier et hors houppier).

METHODE : comparaison sur 7 couples de placeaux d'environ 20 m², dans 2 situations : parc de jeunes arbres, parc de vieux arbres.

OBSERVATIONS :

- production totale de chaque placeau, avec dénombrement des capsules et calcul du P.M.C.
- mesure de hauteurs sur 30 cotonniers par placeau
- prélèvement foliaires pour analyses (échantillons non envoyés, en attente de financement).

PREMIERS RESULTATS :**PRODUCTION :**

	Témoin		Faidherbia		Faid - Tém.	
	moy	e-t	moy.	e-t	diff.	%
JEUNES ARBRES						
rendement (kg/ha)	1090		1300		+ 210	+ 19 %
nb de cap/20 m ²	566		586		+ 20	+ 3.5 %
p.m.c. (g)	4,09		4,76		+ 0,67	+ 16 %
VIEUX ARBRES						
rendement (kg/ha)	2260	416	2193	158	- 67	- 3 %
nb de caps/20 m ²	829	152	838	76	+ 09	+ 1 %
p.m.c. (g)	5,46	0,60	5,25	0,25	- 0,21	- 4 %

MORPHOLOGIE

	Témoin		Faidherbia		Faid. - Tém.	
	moy.	e-t	moy	e-t	diff.	%
<u>JEUNES ARBRES</u>						
hauteur tot. (cm)	90,9	5,7	97,4	12,6	+ 6,5	+ 7 %
haut. 1e BF (cm)	17,1	2,9	18,5	3,6	1,4	- 8 %
entrenœud (cm)	5,8	1,0	5,8	1,0	0	0
<u>VIEUX ARBRES</u>						
haut. tot. (cm)	121,7	20,3	144,4	10,1	+22,7	+19 %
haut. 1e BF (cm)	21,3	3,7	24,7	1,3	+ 3,4	+16 %
entrenœud (cm)	8,3	2,8	8,4	0,4	0	0

Haut. tot. = hauteur totale

haut. 1e BF = hauteur 1ère branche fructifère

entrenœud : longueur moyenne des 7 premiers entrenœuds.

CONCLUSION :

On ne peut parler pour l'instant que de tendances.

Sous jeunes Faidherbia, on aurait une influence positive directe de l'arbre sur la production, incidence provenant à la fois d'une augmentation du nombre de capsules et du poids moyen capsulaire.

Sous Faidherbia âgés, les cotonniers sont plus grands, sans pour autant que les plants soient étiolés ; cet avantage de taille n'apparaît pas au niveau de la production.

Ces études demandent des améliorations méthodologiques (méthode LOUPPE) et surtout des observations dans un grand nombre de situations.

J. MARTIN (xx/89)
Agronomie Coton
IRA MARQUA

Note sur les problèmes d'érosion dans la zone cotonnière du Nord-Cameroun

Cette note est basée sur les observations personnelles effectuées à l'occasion de mes tournées au cours des campagnes 1988 et 1989, dans l'ensemble de la zone, mais principalement dans le Sud-Est-Benoué (SEB). Ces observations ne comportent rien de quantitatif, il s'agit en fait d'appréciations qui se veulent les plus objectives possibles. Viennent ensuite des considérations basées sur un article de E. ROOSE et sur la mission effectuée par L. SEGUY en juillet 88.

A - Observations sur le terrain :

Cas de Reyna et de Gouga (Secteur de Tchollire)

Sols : ferrugineux tropicaux lessivés

Reyna : essai fumure potassique mis en place en 88 et abandonné en 89 en raison de la forte hétérogénéité créée par les ravines d'érosion ; cultivé en coton-vivrier depuis environ xx ans et en coton en 87, 88 et 89 pour les besoins de l'expérimentation ; quelques caractéristiques analytiques du sol en surface :

- argile : 6 p.100
- sables grossiers : 55 p.100
- matière organique : 0,8 p.100
- pH : 6,15

Gouga : bloc visité le 01/09/89 en compagnie de MM. DEGUINE, DUPRE (Entomologie Coton) et POULAIN (Sodecoton), à la demande de M. THESE (Sodecoton) ; sol très sableux, mais avec probablement moins de sables grossiers qu'à Reyna.

Gouga : observations annexes : semis et démarrage tardifs (cotonniers ayant filé) ; sur certains quarts non encore buttés, urée non enfouie exposée au soleil avec la surface du sol sèche (et engrais ?), buttage commencé au niveau du bloc, mais avec au moins une journée d'interruption (le jour où nous sommes passés) ; sur quelques quarts (en haut, côté Nord de la piste), nombreux symptômes de carence en K sur les feuilles du bas (stade brunissement), très légers ou inexistantes sur les feuilles jeunes. Conclusion sur Gouga : érosion (fragilité du sol, géométrie des parcelles, efficacité très insuffisante des bandes d'arrêt...)

Point commun aux 2 sites : les dérayures de labour y constituent des voies préférentielles pour la circulation de l'eau et deviennent des ravines à la faveur des fortes pluies de début de campagne ; cela a été irréfutablement constaté à Reyna en 88 (nombreuses visites en juin-juillet, lignes de semis emportées ou ensevelies ; ravines persistantes, toujours apparentes en 89, malgré une nouvelle préparation du sol ; à signaler au passage que les marques d'érosion ont encore augmenté en 89) ; à Gouga, en août 89, c'est la périodicité tous les 10 à 12 mètres de lignes de cotonniers beaucoup moins développés (et présentant souvent des symptômes de carence en potasse), coïncidant avec les dérayures de labour, qui a attiré notre attention.

Autres observations 88 + 89 :

- il est fréquent de rencontrer des ravines très imprtantes, parcourant l'ensemble des blocs de culture, à travers les buttages et même les bandes d'arrêt, qui ont une efficacité très variable, mais souvent faible ; ces ravines se retrouvent d'une année sur l'autre (Reyna) et ne peuvent que s'amplifier ; elles donnent lieu en fin de parcours soit à des surcreusements assez conséquents (décimétrique), soit à de considérables dépôts de sable en forme de delta (décamétrique), selon les cas (possibilités d'évacuation)

- le buttage ayant souvent lieu alors que les cotonniers ne couvrent le sol qu'à 50 à 60 p.100, les fortes pluies s'engouffrent dans les sillons qui constituent autant de micro-ravines ; il n'est pas rare de constater d'importants dépôts de sables en bas de pente, le relief du buttage étant alors complètement égalisé ; suivant les inflexions de la pente et les caractéristiques du buttage, il arrive que les billons cèdent, générant des ravines à parcours oblique, qui souvent se ramifient en descendant (antenne de Tchollire, Reyna)

Plus généralement constaté en zone cotonnière :

1 - Erosion et pratiques culturales (photos) :

- labours avec charrues non réversibles sur parcelles non en courbes de niveau : les dérayures génèrent des ravines avec les fortes pluies de début de campagne
 - reprises de labours (hersages, disquages) sur sols sableux : érosion en nappe
 - buttage = autant de micro-ravines
- Pourtant, toutes ces pratiques ont des justifications : nécessité de concilier agriculture et environnement (=perennité de l'agriculture)

2 - Erosion venant de l'amont (accélération, amplification) :

- ravines -> deltas
- buttages emportés
- problème de l'efficacité des bandes anti-érosives
- problème de la distance inter-bandes

B - Article ROOSE (in Livre Jubilaire du Cinquantenaire de l'AFES, 1984)

Ce qu'on peut retenir de l'article de ROOSE (voir texte contracté), et compte-tenu de la situation du Nord-Cameroun (forte érosivité des pluies, sols très susceptibles à l'érosion, paysages de collines avec pentes de x à x p.100), c'est que :

- 1 - c'est l'énergie des gouttes de pluie qui déclenche le processus érosif
- 2 - c'est le ruissellement qui amplifie l'érosion

Conséquences quant à la stratégie de lutte contre l'érosion :

- 1 - "Le rôle de l'état de surface du sol (rugosité, couvert végétal vivant ou mort, pierrosité, organisations pelliculaires superficilles, humidité préalable, stabilité structurale, fissuration ou activité de la mésofaune)" est primordial.

C'est donc sur les techniques culturales qu'il faut d'abord jouer : travail du sol, couverture vivante ou morte, gestion de la matière organique. On peut ainsi espérer pouvoir réduire l'érosion dans des proportions considérables, "jusqu'à 1/100 voire 1/1000 de ce qu'elle est en sol nu".

Il faut donc protéger le sol contre l'énergie de la pluie :
"L'EROSION SE COMBAT SUR CHAQUE METRE CARRE DE TERRAIN" (G. SEMENT, Le cotonnier en Afrique tropicale)

2 - Malgré la mise en oeuvre de techniques culturales appropriées, il peut arriver que l'absorption de l'eau ne soit pas toujours totale (surtout s'il s'agit de cultures sur terrains déjà plus ou moins dégradés) tant qu'on est pas arrivé à une stabilisation : il y a donc ruissellement et érosion, qu'il faut freiner, pour empêcher le phénomène de prendre de l'ampleur : c'est l'objectif des aménagements antiérosifs (bandes d'arrêt) au niveau des blocs de culture ou des terroirs

En résumant, on peut considérer que la lutte contre l'érosion doit être préventive, et doit comporter deux niveaux d'intervention :

1 - intra-parcelle : mise en oeuvre de techniques culturales appropriées

2 - inter-parcelles = bloc de culture : aménagements anti-érosifs, pour empêcher l'amplification le long de la pente en cas de problème au niveau parcelle

Actuellement, dans la zone cotonnière du Nord-Cameroun, on peut considérer, en schématisant (et donc en déformant partiellement la réalité), que la lutte contre l'érosion se situe seulement au niveau du bloc de culture : en l'absence de moyens de lutte au niveau parcelle, les bandes antiérosives (enherbées et boisées) s'avèrent le plus souvent impuissantes à enrayer le ruissellement et l'érosion en provenance des parcelles amont.

Ce commentaire critique, s'il concerne la Sodécoton, s'adresse en premier lieu à la Recherche Agronomique, dont les antennes et stations présentent des marques d'érosion parfois très marquées (absence de mesures préventives, tant au niveau techniques culturales qu'aménagement), et qui, jusqu'à présent n'a pas pris en compte ce facteur qui semble prépondérant dans les phénomènes de dégradation des sols.

(note débutée en octobre, complétée le 04-12-89, et encore inachevée...)

fin le 12-12-89

EROSION ET CONSERVATION DES SOLS PAR

E. ROOSE

(Directeur de Recherches à l'ORSTOM, section Pédologie).

Extrait de son article publié dans :

Livre Jubilaire du Cinquantenaire de l'Association Française
pour l'Etude du sol, 1984.

J. MARTIN Nov 89

EROSION ET CONSERVATION DES SOLS

E. ROOSE

Dans les conditions naturelles, l'érosion "normale" est un phénomène lent en équilibre avec la pédogenèse.

Cependant, en modifiant le couvert végétal, en arrachant le réseau racinaire à chaque défrichement et en exposant directement la surface du sol à l'énergie du vent, des pluies, du ruissellement et des engins mécaniques de plus en plus puissant (lourds), l'homme accélère considérablement (10 à 100 fois) les processus de dégradation physique, chimique et biologique des horizons humifères, les plus fertiles.

Toutes les civilisations ont été confrontées à cet obstacle qui barre la route au développement. Cet ainsi que naquirent empiriquement des techniques antiérosives adaptées aux circonstances écologiques et socio-économiques rencontrées : la culture itinérante dans les zones tropicales à faible densité de population, l'association de la culture et de l'élevage, de haies, de rideaux et de bocages dans les plaines des régions tempérées, les terrasses de diversion et l'agriculture mécanisée de la Grande Plaine américaine, les terrasses en gradins là où les terres sont rares et la main-d'oeuvre bon marché (bassin méditerranéen, Asie, Amérique latine).

Pendant 7000 ans, les hommes ont tenté de maîtriser l'érosion accélérée en créant des obstacles à l'énergie du ruissellement ; ils ignoraient le rôle de l'énergie des gouttes de pluie sur le déclenchement des processus érosifs (FOURNIER, 1960 ; STALLING, 1957). Il fallu attendre les travaux de LAWS (1940) sur les caractéristiques des gouttes de pluie et ceux d'ELLISON (1944 à 1952) sur la battance des pluies pour ouvrir une ère nouvelle de recherches sur la lutte antierosive, en particulier sur les méthodes biologiques visant à couvrir le sol.

Face à ces deux approches (énergie de la pluie ou du ruissellement) qui influencent directement le choix des méthodes de lutte antiérosive (biologique ou mécanique), comment se situent les travaux des chercheurs français en France et outre-mer ? Quels sont les principaux résultats acquis et les voies nouvelles à explorer dans le domaine de l'érosion hydrique et de la conservation des sols. Voilà l'objet de cette brève note de synthèse.

LES ETUDES EN FRANCE

LES TERRES DE CULTURE.

Vu la faible agressivité des pluies et les pentes modérées sur lesquelles sont généralement pratiquées les grandes cultures en France, on pouvait s'attendre à ce que les problèmes d'érosion y soient relativement peu importants. Cependant, les sols limoneux sont particulièrement fragiles, si bien que l'enquête menée en 1945 a déjà montré que 4,5 millions d'hectares (moins de 10 % du territoire national) étaient déjà sérieusement affectés par l'érosion. On est donc heureusement loin de la situation des USA (120 millions d'hectares de terres dégradées vers 1930).

Par ailleurs, il faut noter que la progression de l'érosion est discontinue dans le temps et dans l'espace. On connaît certaines phases de recrudescence de l'érosion au Moyen Age et durant la seconde moitié du XVII^e siècle, lors des grands défrichements. On assiste actuellement à une montée des cris d'alarme qui témoigne de ce qu'un seuil de déséquilibre a été atteint : augmentation de fréquence des inondations, déclassement des rivières, envasement des retenues, des ports, des canaux et des fossés. Dans les champs, les "cailloux poussent", les mouillères sont plus persistantes, car la structure se dégrade en surface (battance) et en profondeur (semelle de labour et horizon compact imperméable). En plusieurs points du pays, les exploitants, peu habitués à ce genre de problème, consultent les services de l'Agriculture. Une approche globale mais légère des problèmes liées à l'érosion et au ruissellement (enquêtes) a été conçue pour que restent liés les aspects techniques, économiques et humains. Il en ressort que la dégradation des propriétés physiques du sol est en relation étroite :

- avec l'intensification de la mécanisation (pulvérisation en surface, compactage en profondeur) ;
- avec la baisse du taux de matières organiques (labour plus profond, brûlage des pailles, dissociation de l'élevage avec l'agriculture entraînant l'abandon des prés temporaires et la rareté du fumier).
- avec l'extension des cultures industrielles peu couvrantes et laissant peu de résidus organiques (maïs, betteraves).
- avec l'acidification du sol par les apports massifs de la plupart des engrais minéraux et l'abandon du marnage.

Les remèdes proposés respectent à la fois la rentabilité des exploitations à court terme (revenus annuels) et à long terme (conservation de l'eau et des potentialités des terres) :

- en réduisant le travail du sol (préparation moins fine du lit de semence, labour à profondeur moindre et variable d'une année à l'autre ;

.../...

- en couvrant le sol (réintroduction des engrais verts, plantes de couverts hivernales, etc.) :
- en révisant progressivement les rotations (limitation des cultures peu couvrantes, production fourragère de qualité pour les élevages intensifs) ;
- en favorisant le chaulage et les fumures organiques.

Les aménagements antiérosifs sont réduits au minimum : amélioration du drainage et du réseau routier, respect ou réorganisation des rideaux d'arbres et des prairies temporaires.

Les travaux de réorganisation du parcellaire lors des remembrements ont souvent entraîné la recrudescence des phénomènes d'érosion et la modification du régime hydrique. Depuis 1975, la loi française oblige à procéder à une étude d'impact. Les recherches ont montré l'importance de respecter certaines haies pour réduire la vitesse du vent et celle du ruissellement, d'adapter les techniques culturales pour protéger la surface du sol de la battance et d'éviter la formation d'horizons compacts en profondeur.

Dans la région Centre, des études au simulateur de pluie ont montré des différences du taux de ruissellement et de charge solide plus grandes en fonction des techniques culturales (préparation du lit de semence, drainage) et du couvert végétal (sol nu, maïs, blé d'hiver, prairie, forêt) sur un même type de sol (limon battant) qu'entre différents types de sols. Les études en cours soulignent l'importance déterminante de l'état de la surface du sol (organisations pelliculaires, fentes de dessiccation, trous de vers de terre, rugosité suite au travail du sol) et de son humidité avant la pluie ; l'influence de la semelle de labour et d'un horizon compact vers 30 - 40 cm de profondeur sur le ruissellement et la détachabilité ne semble déterminante qu'à la fin de l'hiver sur les terres détrempées.

En conclusion, la recrudescence des phénomènes d'érosion entraîne un regain d'intérêt pour des recherches légères dans ce domaine. Récemment introduits en France, les "mini-simulateurs de pluie" ouvrent la voie à une meilleure compréhension de la dynamique de l'eau à la surface du sol, ainsi que de la détachabilité des particules soumises à la battance des pluies. Ces infiltromètres relativement légers ne permettent malheureusement pas d'aborder les processus de transport et d'arrachement par l'énergie du ruissellement cumulée le long des versants ; il faut alors faire appel à des simulateurs complexes (type rampes d'irrigation) ou à des études sur bassins versants (beaucoup plus coûteuses).

LES RECHERCHES OUTRE-MER

Dans les années 1945 -50, nombreux furent les scientifiques qui dénoncèrent les méfaits de certaines exploitations coloniales et de la mécanisation de l'agriculture en région tropicale. On trouve déjà des observations sur les principaux stades de la dégradation des terres :

- dégradation de la végétation suite au surpâturage, aux feux de brousse, aux défrichements en vue de la culture mécanisée, réduction du temps de jachère, augmentation de la population :
- dégradation rapide des propriétés biologiques, physiques (infiltration) et chimiques (acidification, perte en nutriments, par érosion sélective et lixiviation) du fait d'un climat très agressif :
- dessèchement des terres, évolution du régime hydrique et érosion décapante.

Etude sur parcelles d'érosion

La synthèse des premiers résultats insistait déjà sur l'importance de la couverture végétale pour absorber l'énergie des pluies (= méthode biologique de lutte), sur la nécessité d'adapter les techniques culturales aux conditions écologiques, sur l'érodibilité des sols ferrugineux tropicaux dont la structure est peu stable.

Les synthèses montrent :

- que l'érosivité des pluies est très élevée en région tropicale (10 à 100 fois plus forte qu'en région tempérée) ;
- que le couvert végétal, le paillage et les techniques culturales peuvent réduire l'érosion à 1/100 voire 1/1000 de ce qu'elle est sur sol nu ;
- que l'inclinaison de la pente est le second facteur le plus important, mais que le rôle de la longueur de la pente est complexe et dépend de la forme de la pente et de l'état de la surface du sol.

Quant à l'érodibilité des sols tropicaux, elle est très variable selon les types génétiques, mais surtout en fonction du taux de cailloux, du taux de matières organiques, de la texture de l'horizon superficiel (les limons et sables fins augmentent la sensibilité). Souvent faible les deux premières années après défrichement progressif, l'érodibilité des sols augmente après 3 - 4 années de culture (sols ferrugineux tropicaux sols ferrallitiques), à moins que les éléments grossiers s'accumulent en surface et forment un mulch protecteur.

Etudes sous pluies simulées

Il ressort de ces nombreuses études que le rôle de l'état de la surface du sol (rugosité, couvert végétal vivant ou mort, pierrosité, organisations pelliculaires superficielles, humidité préalable, stabilité structurale, fissuration ou activité de la mésofaune) et généralement plus important que le type génétique du sol.

Conclusions

Les problèmes de ressources en eau, de dégradation des sols et d'érosion deviennent chaque jour plus importants dans les pays en voie de développement, car la pression démographique oblige ces pays à développer la production agricole, ce qui peut se faire par deux voies qui entraînent toutes deux les problèmes. Soit on intensifie l'exploitation des surfaces cultivées par des apports massifs d'engrais minéraux et/ou par l'irrigation et l'on assiste à une acidification chimique et à une dégradation des propriétés physiques de l'horizon superficiel, soit on augmente les surfaces cultivées et l'extension à des terres neuves de plus en plus fragiles entraîne les problèmes de dégradation des terres liées au défrichement et à la mécanisation. De plus, les propriétés structurales des sols étant étroitement liées à l'évolution des matières organiques, évolution très rapide dans les pays chauds et humides, les problèmes de dégradation des sols, de ruissellement et d'érosion se manifestent très vite dans ces pays dès que l'on change les équilibres écologiques.

Pour répondre aux besoins de "modèles de développement non dégradants", il a fallu mettre en place des études approfondies sur les causes, les facteurs et les processus de l'infiltration et de l'érosion. Bien que les recherches quantitatives dans ce domaine soient bien plus nombreuses outre-mer qu'en France (pour des raisons d'urgence du problème mais aussi de maîtrise du terrain et de disponibilité de main-d'oeuvre), il manque encore des études sur l'efficacité des méthodes envisageables (méthodes biologiques?) sur les coûts économique de l'érosion, des aménagements antiérosifs et sur les bénéfices à tirer de chaque type d'aménagement, sur le comportement du milieu humain (motivations et possibilités d'innovation des sociétés locales).

DISCUSSION

Le ruissellement

A la figure 1. qui présente le bilan hydrique sous végétation naturelle en région chaude, le ruissellement généralisé se manifeste depuis la zone des steppes semi-arides jusqu'aux savanes, le ruissellement localisé apparaît surtout dans les zones forestières et le ruissellement superficiel et hypodermique rapide se développe dans les régions forestières équatoriales hyperhumides. Mais dès que la végétation naturelle est dégradée (feu, surpâturage) et le sol découvert (cultures), le ruissellement a tendance à se généraliser et à s'intensifier (ROOSE, 1980).

L'érosion

C'est un phénomène complexe résultant de divers processus (arrachement, transport, sédimentation) ayant pour cause différentes sources d'énergie (vent, pluie, gel, ruissellement, gravité) et dont l'expression est modifiée par la résistance du milieu (sol, couvert végétal, techniques culturales) et par la topographie. Sur de vastes étendues, peu

.../...

ou moyennement pentues, dominent les érosions en nappe et rigole beaucoup plus sensibles à l'état de la surface du sol (rugosité, voile sableux, organisations pelliculaires superficielles, couvert végétal, cailloutis, stabilité structurale, humidité, etc.) qu'au type de sol pédogénétique (cas des sols arides, sols ferrigneux tropicaux et de sables grossiers).

Sur sols riches en argiles gonflantes (bruns eutrophes, vertisols, sols salsodiques, certains sols hydromorphes) une fois le profil saturé et les fentes refermées, le ruissellement devient très abondant et s'organise en nappes ravinantes, même sur des pentes très faibles. La conservation de ces sols passe par l'amélioration de la structure (aménagement des résidus organiques et labour en sec), le ralentissement du ruissellement (planches en pentes faibles) et l'augmentation de l'ETR. Sous climat perhumide et sur les sols à horizons dégradés peu profonds (planosols), les dangers d'érosion proviennent non seulement de l'état de la surface du sol, mais aussi de l'engorgement du profil : en plus des aménagements classiques, il faut prévoir le drainage à la surface du sol et en profondeur.

Erosion et pédogenèse

L'érosion peut entraîner deux types d'évolution bien distincts des profils pédologiques : l'appauvrissement des horizons superficiels en particules fines (argile et limons) par érosion en nappe sélective (et par lessivage) se développe sur pentes modérées bien couvertes (ROOSE, 1980). Ce processus s'arrêterait rapidement de lui-même, suite au développement d'un mulch protecteur d'éléments grossiers (visible sur les champs après une averse), s'il n'était continuellement alimenté par les remontées de terre fine que la mésofaune prélève à grande profondeur ou à la limite de l'horizon B. Sous culture, c'est le labour qui, associé à l'érosion en nappe, fait "pousser les cailloux".

Le rajeunissement des profils a lieu lorsque l'érosion en nappe et rigole s'accélère au point de dépasser la vitesse de formation des horizons humifères (et non l'altération des roches profondes). Si les travaux agricoles effacent les rigoles, l'épaisseur de la couche arable diminue et la couleur des matériaux de surface change progressivement. Si l'énergie du ruissellement s'accroît, la rigole peut évoluer en ravine, puis en badland, achevant la disparition des horizons meubles superficiels : le décapage ne s'arrête que sur un horizon résistant (l'horizon B textural ou la roche).

On peut voir à la figure 2 (ROOSE, 1980) comment le climat, la couverture végétale et le travail du sol modifient la dynamique de l'eau et les transports solides sur une séquence bioclimatique d'Afrique occidentale. L'action de l'homme accélère considérablement la vitesse de ces deux phénomènes d'appauvrissement et de décapage des horizons superficiels.

CONCLUSIONS

L'homme a marché sur la Lune : sera-t-il capable de cultiver la terre sans la dégrader ? Devant l'urgence du développement et la pression démographique, saura-t-il protéger son environnement ? Jusqu'ici, il s'est contenté de limiter les inconvénients de la dégradation du milieu physique en freinant la vitesse du ruissellement (méthodes mécaniques, terrassement). Un grand progrès a été réalisé au plan de la science depuis qu'il a découvert l'importance de l'énergie des gouttes de pluie et de l'aménagement de la surface du sol pour la conservation de la fertilité des champs (méthodes biologiques). Mais il n'a pas encore tiré toutes les conséquences de l'importance relative de l'état de la surface du sol et de la structure interne de la couverture pédologique (horizons compacts) sur l'aménagement des bassins versants.

A l'avenir, les recherches sur les processus d'infiltration, d'érosion et sur la couverture des sols devraient s'organiser à l'échelle des grandes régions écologiques à l'intérieur d'équipes multidisciplinaires capables d'intégrer la connaissance du milieu physique, biologique et humain. Après l'érosion en nappe, il serait peut-être souhaitable d'acquérir une meilleure connaissance de l'érosion linéaire (rigole, ravine, rivières) et de l'érosion en masse (creeping, coulées boueuses, glissements) en particulier sur les fortes pentes de plus en plus cultivées dans les pays en développement.

La réussite d'un aménagement conservatoire ne nécessite pas seulement une bonne connaissance des techniques, du milieu physique et biologique, mais aussi de la société destinée à le réaliser et de l'impact économique de cet aménagement. C'est là, actuellement, l'un des thèmes majeurs que de chiffrer le coût de l'érosion (chute de potentiel de production en même temps que source de nuisance à l'aval), et de comparer l'efficacité économique des différents aménagements possibles.

Enfin, si les enquêtes et les tests au simulateur de pluie font progresser rapidement la compréhension des problèmes de dégradation des sols, il faut cependant souligner l'intérêt des expérimentations de longue durée, au champ ou sur petits bassins comparatifs, des méthodes d'aménagement, et en particulier des techniques culturales et des agrosystèmes. On pourrait d'ailleurs commencer par l'analyse des agrosystèmes traditionnels et des raisons des échecs et des réussites des aménagements déjà réalisés depuis 10 à 20 ans.

J. MARTIN (xx/89)
Agronomie Coton - IRA MAROUA

Le 21-10-89

Note sur la culture du cotonnier dans l'Extrême-Nord en conditions climatiques marginales

Réflexions présentées à l'occasion des réunions d'agronomie et de la mission de M.HAU (Garoua-Maroua, octobre 89)

1 - Constats :

- l'aridité climatique est forte (il faut miser sur des cycles de 110 à 80 jours)
- l'aridité édaphique l'est davantage (infiltration de l'eau insuffisante (sols battants, pauvres en matière organique)
- conséquence : fort ruissellement et forte érosion
- les "plantes sarclées" (coton, maïs, sorgho en culture pure..., par opposition aux céréales à paille, aux prairies...) sont des cultures érosives :
- elles ne couvrent le sol que très tardivement (60 jours environ)
- elles nécessitent de nombreux entretiens, qui selon les conditions de réalisation peuvent s'avérer plus ou moins érosifs (buttage en particulier)

2 - Proposition :

Ne peut-on envisager, afin de gagner en précocité, en alimentation hydrique, en protection du sol (érosion, matière organique, entretiens) un type de culture annuelle de cotonnier faisant appel à :

- des variétés précoces à faible développement végétatif (type Europe)
- des densités très élevées (par exemple 50 x 20)
- une fumure apportée précocement (à la préparation ou au semis) et bien enfouie, associée à un démariage précoce
- avec recours éventuel aux herbicides et aux régulateurs de croissance

On pourrait de la sorte espérer une couverture du sol beaucoup plus précoce, nécessitant moins d'entretiens, assurant une meilleure protection du sol, et permettant une production satisfaisante et précoce (grand nombre de cotonniers portant chacun relativement peu de capsules, celles-ci provenant des premières branches fructifères ; de plus, protection phytosanitaire probablement plus facile à assurer : cycle plus court, couvert moins haut)

Cette proposition s'inscrit dans le cadre plus large de l'étude des interactions entre techniques culturales dans la phase d'installation de la culture (préparation du sol et les 20 ou 30 premiers jours de la culture) : en conditions difficiles, des interactions positives se traduisant par un effet starter global sur les jeunes cotonniers avantageraient la culture

Diffusion : Hau, Goebel, Crétenet, Follin, Billaz

J. MARTIN (xx/89)
Agronomie Coton
IRA MARQUA

Le 28-10-89

A l'attention de MM. CRETENET & COGNEE
Division d'agronomie IRCT CIRAD Montpellier

Note R 49/89

Objet : culture cotonnière ; structure et fonctionnement du couvert végétal ; améliorations possibles ; régulateurs de croissance ; protection de l'environnement

Ci-joint, pour information, copie de :

- 2 courriers adressés à un stagiaire Rhône-Poulenc (RP) qui via la Sodecoton, m'avait sollicité pour des indications sur la conduite d'un essai-démonstration avec le PIX
- 1 (ultra) brève revue bibliographique préparée en 86, et dont les éléments ont servi de base à la mise en place de l'essai Pix RP 89
- 1 note de réflexions sur "la culture du cotonnier dans l'Extrême-Nord du Cameroun", d'octobre 89, proposant une conduite de la culture cotonnière visant une couverture précoce par le couvert végétal en vue de protéger le sol et permettant en outre un gain de précocité.

Ceci est l'occasion pour moi de tenter de compléter la note précédente en présentant la proposition faite d'un double point de vue :

- 1 - celui du couvert = capteur solaire
- 2 - celui du couvert = protection du sol
(point de vue à l'origine de la note précédente)

1 - couvert = capteur solaire :

Une couverture précoce devrait assurer un meilleur rendement photosynthétique, ce qui théoriquement devrait se traduire par un avantage à condition toutefois qu'il se porte préférentiellement sur la fructification ; l'aspect cinétique au niveau de l'établissement du couvert revêt certainement une grande importance, du fait des interactions probables avec les durées de cycle ; ce qui peut être valable pour des cycles de 100 jours le reste-t-il pour des cycles de 130 jours ?

Cela pose un certain nombre de questions sur le fonctionnement d'un peuplement de cotonniers, qui tournent autour des thèmes :

- structure optimale (idéogramme) du couvert végétal d'une culture de coton, et sa cinétique de mise en place (indice foliaire, photosynthèse max, redistribution des assimilats à partir des feuilles senescentes, répartition des capsules...) et ce, pour différentes conditions climatiques (de 600 mm en 3 mois à 1300 mm en 5 mois)

- efficience du couvert : équilibre parties reproductives / parties végétatives (ratio mat.sèche des capsules / mat.sèche des tiges et feuilles, "fruit index")
- schéma de fructification : répartition de la production sur le plant, puis dans l'espace

En particulier, interviennent les aspects suivants :

- problème de compétition entre plants au sein du peuplement végétal, qui incide sur le "fruit index"
(une question au passage : un démariage et/ou sarclage tardif provoque des plants étioles, le bas du plant étant totalement dégarni au moment du démariage ou du sarclage : quelles sont les conséquences sur la croissance et le développement de ces plants (production, compensation, tardivité) ?

- déterminisme du développement et de la croissance des branches végétatives

une observation : en 86, sur une parcelle expérimentale du plateau de l'Adamoua (altitude 1000 mètres), quasiment tous les plants présentaient au niveau médian 2 branches végétatives parmi les branches fructifères, soit à partir du bas du plant : 3 bv + 7 bf + 2 bv + 6-8 bf ; il y avait dans les environs 4 autres parcelles expérimentales dans des conditions très voisines, mais elles ne présentaient pas ces anomalies-là

Sur quels facteurs serait-il possible d'agir pour améliorer le rendement photosynthétique et son efficience (fruit index) ? A priori, je pense (mais cela mériterait plus ample réflexion) qu'on pourrait jouer sur plusieurs facteurs à la fois, principalement :

variété x densité x fumure x régulateur de croissance, avec incidence sur le désherbage, la protection, et la fertilisation en retour (fonction du volume des exportations)

1 - variété : à encombrement réduit (hauteur et largeur), et plus ou moins précoce selon les zones écologiques, et autorisant des densités plus élevées

2 - densité : haute, en jouant non seulement sur l'interplant, mais aussi sur l'interligne ; le démariage à 1 plant par poquet devrait assurer une occupation de l'espace plus régulière (en fin de cycle, fréquent de constater que les champs de coton présentent une alternance de lignes blanches, avec des interlignes peu fournis et bien apparents, et ne constituent pas un tapis uniforme blanc ; causes = branches végétatives, distribution latérale des capsules (sens horizontal), (après redressement fictif du à la verse ou au démariage à 2 plants) ; (autres causes : semis tardifs, alimentation hydrique ou minérale insuffisante). Idée force : pour augmenter le rendement, privilégier une meilleure distribution latérale des capsules (plus dense et régulière) sur l'ensemble de la surface (et non la croissance en hauteur)

3 - fertilisation : doit favoriser un démarrage rapide (effet starter) ; autres aspects : dosage dans le temps entre PKCaMgB et NS (influence du fractionnement ; redistribution des composés azotés à partir des feuilles sénescentes)

4 - recours éventuel aux régulateurs de croissance, pour faire en sorte que cette croissance se fasse au maximum en faveur des parties fructifères (pour éviter par exemple qu'en conditions favorables, la longueur du premier entrenœud des branches fructifères médianes n'atteigne des longueurs de 25 cm ou plus)

Cependant, les régulateurs de croissance demeurent très peu connus pour moi. En particulier, je me pose les questions suivantes :

- un certain nombre d'essais avaient été réalisés il y a quelques années par l'IRCT (principalement sur le PIX) ; quelle est l'utilisation qui s'en fait ailleurs dans le monde ? Y a-t-il des nouveautés ? Quel avenir pour ce genre de produits ? Y a-t-il des synthèses disponibles ?
- incidence sur la physiologie du cotonnier, en matière de précocité, de faculté de compensation, de technologie, de croissance du système racinaire

Mon point de vue est qu'à présent, avec l'avènement des traitements insecticides en TBV, l'application d'un régulateur de croissance devient beaucoup plus envisageable : avec des produits valables et de prix abordable, leur utilisation peut s'avérer très intéressante en attendant que les généticiens proposent des variétés à encombrement réduit.

2 - couvert = protection du sol

une couverture précoce du sol assure une meilleure protection du sol :

- écran protecteur contre l'énergie cinétique des fortes pluies
- : battance, ruissellement, érosion diminués ; infiltration augmentée
- lixiviation diminuée
- enherbement mieux contrôlé : buttage probablement évitable (d'où diminution de l'érosion dans bon nombre de cas)
- l'utilisation d'un herbicide (rémanence 30 à 40 jours) devrait permettre d'éviter quasiment toute façon d'entretien, et donc tout remaniement du sol, ce qui constitue un facteur favorable à l'activité des vers de terre, naturellement importante en zone soudanienne
- densité de pivots racinaires plus importante : masse racinaire augmentée ? incidence positive sur la structure du sol et sa stabilité ?

Ce sont ces quelques réflexions que je voulais vous soumettre.

JL.CHANSELME

J.MARTIN

Année 7.3 1/1

J. MARTIN
IRA - MAROUA

Maroua, le 07 Août 1989

Monsieur FOTSING
Stagiaire Rhône Poulenc
s/c
Monsieur ASFOM
SODECOTON GAROUA

Monsieur,

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint quelques références concernant les régulateurs de croissance.

Lors de votre passage à Maroua, le 11 Mai dernier, j'avais remis à M. BUREAU une copie de ce même document, ainsi qu'un extrait du rapport de M. TOURE (Côte d'Ivoire, 1988).

Ci-après, quelques indications pour la mise en place de votre expérimentation (test en parcelle de comportement, ou essai en dispositif statistique : à vous de voir en fonction de la disponibilité en surface et du temps que pourrez y consacrer).

Le traitement est à faire au début de la floraison, à peu près au moment du 1er ou du 2è traitement insecticide. Il convient alors de noter, sur 1 échantillon de cotonniers représentatif :

- la hauteur des cotonniers,
- le niveau de floraison moyen (rang de la branche fructifère portant une fleur du jour sur 1er noeud ; vous pourrez passer à notre antenne de Sanguéré pour que nos agents, MM. HAMIDOU ALIOUM et NYA Abel vous montrent ça sur place).

Je pense que le traitement est faisable en TBV à l'eau à 10 l/ha.

Bien entendu, ce traitement s'adresse à des cotonniers promettant de devenir exhubérants, comme ce fut le cas sur la multiplication de Pitoa de l'année passée. A vous donc de choisir le site le plus adéquat avec M. ASFOM.

Pour la suite des observations, à vous de noter le comportement de la végétation. A maturité, des observations pourront être faites sur le port des cotonniers (hauteur, nombre et longueur des branches ; composantes du rendement : nombre de plants/ha x nombre de capsules/plant x poids moyens capsulaire).

Espérant avoir répondu à votre attente, et en restant à votre disposition pour d'autres éventuelles précisions.

Cordialement.

Copies : MM. BUREAU RPA Douala
ASFOM SDCC Garoua
CRETENET IRCT Montpellier./-


J. MARTIN -

Annexe 1.3.2/1

J. MARTIN
Agronomie Coton
IRA MAROUA

Maroua, le 27-10-89

Monsieur FOTSING
Stagiaire Rhône-Poulenc
s/c
Monsieur ASFOM
SODECOTON Garoua

Objet : protocoles d'observation essais PIX

Monsieur,

Suite à mon précédent courrier du 07-08-89, et à la visite effectuée sur le terrain le 26-10-89 (MM. GAUDARD, ASFOM, FOTSING, MARTIN), je vous présente ci-après mes commentaires et propositions de protocole d'observations pour la récolte, ainsi que pour la campagne prochaine, le cas échéant.

Commentaires :

- le traitement en TBV a été efficace et n'a pas présenté de problème, apparemment ; a-t-il été effectué seul, ou associé à un traitement insecticide ? Dispose-t-on de la dose réelle d'application pour chacun des 5 quarts, ou bien de la dose globale pour l'ensemble des 5 quarts ?
- hauteur et niveaux de floraison bien relevés au moment de l'application ; dispose-t-on des valeurs pour chacun des 5 quarts ?
- l'effet du régulateur sur la réduction de la taille est évident bien que la croissance enregistrée par les cotonniers témoins ait été modérée.

Protocole de récolte et observations :

1 - Dispositif :

Il y a 10 parcelles élémentaires (PE) correspondant aux 5 quarts subdivisés en 2 (témoin/pix), à l'intérieur desquels il faut délimiter 10 parcelles utiles (PU) sur lesquelles se feront les observations ; la parcelle utile peut être représentée par 3 lignes de 20 mètres, soit 48 m² (bloc traité en TBV), à prendre systématiquement au centre de la parcelle, (lignes centrales, et 2 à 3 mètres en retrait par rapport à la ligne de partage témoin/pix) mais en se décalant au besoin s'il y a des hétérogénéités à éviter. Relever le plan avec les numéros de parcelles.

2 - Composantes du rendement :

Sur chaque PU :

- nombre de capsules et poids moyen capsulaire (pmc), à l'ouverture de la totalité des capsules :

* récolter avec grand soin les capsules entières (i.e. pédoncule + carpelles + coton-graine) : on peut pour cela utiliser des paniers

* étaler les capsules entières sur une bâchette et extraire le coton-graine sans endommager les capsules vidées (pédoncules avec carpelles)

* disposer les capsules vidées en petits tas de 10 et les compter

* mettre le coton-graine en sacs pour la pesée

* calculer les pmc

- nombre de poquets et nombre de plants (après la récolte)

Préparer des fiches à cet effet

3 - Défoliation :

Au moment de la récolte, sur 30 cotonniers consécutifs (sur la ligne centrale de chaque PU, par exemple), compter les cotonniers présentant :

- un bouquet terminal garni (plus de 5 feuilles vertes)

- un bouquet terminal peu garni (entre 3 et 5 feuilles vertes)

- un bouquet terminal dégarni (moins de 2 feuilles vertes)

Ces observations peuvent être répétées dans le temps, de façon à apprécier la vitesse de défoliation (jusqu'à défoliation totale sur les 2 objets témoin/pix)

N.B. : la limite des 3 classes peut éventuellement être modifiée au vu l'aspect des bouquets terminaux au moment du début des observations, et le nombre de classes peut éventuellement être ramené à 2.

4 - Morphologie des plants :

Après la récolte et la défoliation, également sur les 30 cotonniers consécutifs (en évitant les cotonniers écimés) :

- mesure de la hauteur totale

- nombre de branches fructifères (bf)

- si possible, sur les parcelles "pix", nombre d'entre-nœuds de la tige principale "raccourcis" (portant une branche fructifère)

4 - Précocité :

Observation non réalisable cette année (ouverture des capsules trop avancée à la date de rédaction de cette note)

Propositions pour la campagne prochaine :

Dans les conditions du Nord-Cameroun, il serait intéressant de tester les régulateurs de croissance sur des cultures de cotonniers présentant un couvert végétal de type exhubérant (vigueur : forte croissance verticale des tiges et branches végétatives, forte croissance horizontale des branches fructifères, départ de nombreuses branches secondaires plus ou moins végétatives à différents niveaux, feuilles de grande taille); exemples : semis précoces sur Pitoa, ou dans de nombreuses zones du SEB ou de l'OB.

Dans ce cas là, il serait intéressant de faire des observations sur le schéma de fructification (répartition des capsules sur le plant) avec analyse sanitaire des capsules et sur la précocité.

La mesure de la production de bois (tiges + branches) et leur analyse minérale pourront servir à évaluer le rapport production de coton-graine / production de bois (rendement du couvert végétal) et le bilan minéral de la culture. Un diagnostic foliaire peut être réalisé 20 jours à 30 jours après l'application du régulateur.

En conditions de forte vigueur, il faudrait peut-être étudier de plus près l'aspect dose d'utilisation et/ou fractionnement (2 applications ?).

En espérant que ces indications vous auront donné satisfaction, et en attendant de nous revoir pour analyser vos résultats,

IRA - MAROUA
AGRO - COTON

Maroua, le 10 Janvier 1990

Monsieur FOTSING
Stagiaire RHONE-POULENC
s/c
Monsieur ASFOM
SODECOTON
GAROUA

Monsieur,

Suite à votre dernier passage à Maroua le 19/12/89, en compagnie de MM. JOANIN et MARDCASTLE, au cours duquel vous m'avez remis 1 exemplaire manuscrit de votre rapport sur l'essai PIX de Gashiga 89, voici quelques commentaires :

- 1/ les récoltes (48 m²) ayant été faites en prélevant les capsules entières ; un dénombrement des capsules (à l'unité près, en principe) a été possible ; il est dommage que la pesée ait été effectuée avec une précision insuffisante (+/- 100 g, ce qui représente 25 à 33 capsules) ; cependant, l'incidence de cela sur le PMC reste faible (0,035 g soit 1 % par rapport au PMC moyen).
- 2/ le nombre de capsules, le rendement et le p.m.c. ont été soumis à une analyse de variance, dont les résultats figurent sur le tableau ci-après :

	Nb de capsules (/48 m ²)	Rendement coton-graine (kg/ha)	Poids moyen capsulaire (g)
<u>Moyennes</u>			
TEM	2709	1791	3,20
PIX	2851 = +5 %	2154 = +20 %	3,64 = +14 %
<u>Ana. var.</u>			
<u>F. trait.</u>	0,47	6,67	5,79
<u>probalité</u>	0,53 NS	0,06	0,07
<u>σ. résid.</u>	327	222	0,29
<u>C.V. %</u>	11,8	11,2 %	8,5 %

La différence de rendement en faveur du PIX (environ 350 kg/ha, soit +20 %) est à la limite de la signification.

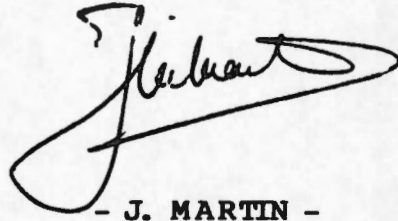
Celle sur le nombre de capsules (+5 %) n'est pas significative, celle sur le poids moyen capsulaire (+14 %) est également à la limite de la signification.

Annexe 7.3.3 / 2

Cependant, ces 2 taux d'augmentation rendent bien compte de l'augmentation de rendement enregistrée (ce qui apparaît comme normal compte-tenu de la méthodologie utilisée).

Un nombre de répétitions plus important, en augmentant la puissance de l'essai, aurait probablement permis de rendre significatives ces différences.

Avec mes meilleures salutations.



- J. MARTIN -

Copies : MM. ASFOM et GAUDARD.

Annee 7.4/1

IRA - MAROUA
Agronomie - Coton

C.R. DE TOURNEE
LARA (Migrants) et TOUBORO
3 - 4 JANVIER 90.

J. MARTIN

But de la tournée :

participer à la mission "aménagement de terroir" en liaison avec la SODECOTON et les disciplines concernées de la Recherche.

Participants : SODECOTON : MM. THESE, Chef Région SEB
POULAIN, Responsable Migrants

RECHERCHE MM. VALLEE, Agronomie, Systèmes, IRA
ESSANG, "- "-
GREMILET, Machinisme, IRA
MARTIN, Agronome Coton, IRA
HARMAND, C.R.F.
NJITI, "- "

Organisateur : M. VALLEE, (annexe 1.)

Objectif de la mission : dans la zone des migrants, de nouveaux villages doivent être installés. La SODECOTON propose à la Recherche une collaboration en vue d'une meilleure gestion des ressources naturelles et une meilleure conservation des sols dans les blocs de culture à l'échelle d'un village.

Déroulement:::

03/01 pm = visite du site (Forage des éléphants, zone Migrants)
04/ am = discussions en salle à TOUBORO
visite de l'antenne IRA de TOUBORO
pm = retour sur le terrain

05 (+ 06 ?) = terrain et conclusions.

Pour ma part je n'ai pu participer qu'à la visite du 1er jour et à la discussion du 2ème jour (c'est un compromis, car initialement je ne pensais même pas pouvoir participer à la tournée = contrainte de temps, cf. lettre préparée pour la SDCC).

Contraintes, exprimées par la SODECOTON

- la Recherche ne doit pas proposer un dispositif devant produire des résultats expérimentaux (comparaison de différents types d'aménagement) : les paysans qui vont s'installer ne doivent pas être considérés comme des cobayes.

- une infrastructure (pistes et forages) existe déjà, qui impose le choix des sites ; le site qui nous est proposé est celui du "forage des éléphants" (débit 1 m³/ha) ; il existe plus loin un autre forage ("forage des phacochères") qui débite 30 m³/heure, et qui autoriserait d'envisager des cultures maraichères, vivrières ou fruitières irriguées.
- les premiers migrants devraient arriver en mars 90, jusqu'à concurrence de 100 familles environ ; à leur arrivée, les blocs de culture doivent être piquetés, de façon à ce qu'ils puissent défricher, cultiver et récolter fin 90 (culture manuelle, puis progressivement culture attelée ; peut être motorisée à terme).
- cependant, la SODECOTON se dit prête à différer si besoin leur installation jusqu'en 91 si les délais de préparation sont insuffisants.
- l'aménagement proposé doit représenter une amélioration par rapport à la pratique actuelle ; il doit cependant être réalisable avec pas ou peu d'interventions lourdes au départ ; puis il doit être facilement gérable par les villageois ; d'ailleurs, dès après l'installation des arrivants, les options concernant la gestion globale du terroir devront être discutées et mises en oeuvre et gérées avec les villageois.

Cartes disponibles : - la feuille correspondante de la carte du Cameroun au 1/50 000e va être commandée par M. VALLEE.

- il n'y a pas de relevé topographique du terroir ni même de la zone des migrants.
- un plan approximatif, avec indication des pentes, sera donc ébauché à l'aide du matériel du CRF (topofil, boussole et clinomètre) ; les pistes, forage et emplacement du futur magasin servent de repère.

Contribution de l'Agronomie Coton

1. pédologie : il est regrettable que M. BRABANT (ORSTOM) n'ait pu venir au N. Cameroun en Décembre (comme cela avait été envisagé).

- Cartes ORSTOM : le sud du 8e parallèle n'a pas été cartographié à petite ou moyenne échelle par l'ORSTOM (annexe 3); la zone des migrants se trouve à cheval sur le 8e parallèle ; le site visité se trouvant au Nord par rapport à LARA, il devrait être couvert par la feuille de TAPOL au 1/200 000 (non disponible à l'Agro - Coton à Maroua), et donc par la feuille sud (GAROUA) du BRABANT et GAVAUD au 1/500 000.

- ces échelles ne conviennent évidemment pas pour l'implantation de projets d'aménagement rural au niveau du terroir.
- cependant, la confrontation de la visite de terrain (modelé, végétation, ISOBERLINIA DOKA sur les pentes, TERMINALIA sur les fonds herbeux, turricules de vers de terre, texture en surface) avec les indications du BRABANT et GAUVAUD indique que l'on se trouve (par rapport à leur classification des terres selon leur contraintes et aptitudes) dans la catégorie "Terres de collines à forêt claire du Sud-Est-Bénoué" (annexes 4.1 à 4.3)
- Leur contrainte majeure, soulignée dans les annexes 4.1 et 4.2, est le risque très élevé de dégradation, par chute du taux de matière organique et érosion. D'ailleurs, très localement, de légères traces d'érosion (dépôts sableux) ont été observées.
- Le texte indique une bonne profondeur pour ces terres : cependant il nous semble préférable de creuser quelques trous sur les endroits pressentis pour implanter les blocs de culture, pour vérifier que la profondeur du sol est suffisante (non faisable à la canne pédométrique en saison sèche).
- d'un point de vue strictement pédologique, nous sommes dans le domaine des sols ferrugineux tropicaux très différenciés, développés sur roches granito-gneissique ; les annexes 5.1, 5.2 et 5.3 pourront servir de référence pour se repérer si l'on est amené à faire des fosses pédologiques (dans un but descriptif ; dans l'immédiat, c'est la profondeur utile des sols qu'il importe de connaître).
- en conclusion : les sommaires observations visuelles de terrain et les données du "BRABANT et GAUVAUD" convergent : nous nous trouvons dans le domaine des sols ferrugineux tropicaux, très largement représenté dans la région, et où la contrainte majeure liée à la mise en culture est le risque élevé de dégradation (matière organique et érosion). Bien que les sols des pentes soient prétendument profonds, il semble nécessaire d'en vérifier la profondeur sur les emplacements pressentis pour les cultures (coton et vivriers en intensifs), afin de s'assurer qu'elle ne sera pas limitante.
- remarque : la SODECOTON dispose cependant d'une carte des sols à grande échelle couvrant la zone des migrants et le Sud-Vina : il conviendrait de regarder plus près à partir de quels documents ou quels relevés elle a été élaborée.

2. position de l'Agronomie Coton.

- gestion du terroir : les agents du CRF sont les plus compétents en la matière (à travers les résultats et études en cours au Nord-Cameroun, mais aussi en raison du soutien du programme "Gestion du milieu" du CTFT, animé par M. PELTIER). Cependant, leurs propositions devront être discutées avec la SODECOTON et les villageois.
- choix des blocs de culture intensive : sur les pentes faibles, en amont des zones hydromorphes, en conditions de profondeur de sol non limitante. Les sols y semblent assez fragiles.
- gestion des blocs de culture : la lutte anti-érosion a été avancée comme impératif n° 1 ; il a été rappelé que la lutte anti-érosion comprend 2 composantes :
 - une composante intra-parcelle, qui relève des techniques culturales mises en oeuvre,
 - une composante extra-parcelle, qui relève des aménagements anti-érosifs.
- aménagements anti-érosifs : différentes possibilités ont été discutées ; là-aussi, ce sont les avis du CRF qui doivent être pris en considération.
- techniques culturales et système de culture : c'est la partie qui concerne plus particulièrement les agronomes ; cependant, ces aspects-là pourront être approfondis ultérieurement.
- suivi analytique : envisageable par analyses de terre, tous les 4 ans par exemple.

3. contribution des différents intervenants.

Il semble important de bien définir les contributions des différents participants, avec un responsable chargé de l'animation (exemple : si l'on décide de suivre tous les 4 ans un certain nombre de parcelles par analyse de sol, il faudra préciser qui la réalisera, comment, et avec quels moyens financiers).

CONCLUSION

L'Agronomie Coton est prête à participer à cette opération, principalement pour ce qui concerne les systèmes de culture ; cependant, les rôles des différents intervenants demandent à être bien définis.

P.J. : - annexes n° 1, 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3
- les 4 notes annoncées dans l'annexe n°2.

Diffusion : SODECOTON : MM. GAUDARD*, THEZE*, POULAIN*,
 IRA : CRF*, IRZ
 MM. VALLEE*, GREMILLET*, BOLL,
 BILLAZ.

IRCT : M. CRETENET
Programme Coton : Chefs de section (3)

* les 4 notes annoncées dans l'annexe n° 2: déjà remises.

Maroua, le 09 Janvier 1990.

Annex 00.1/1

J. MARTIN (xx/B9)
Agronome Coton Maroua

Note à l'attention de MM. CRETENET et BILLAZ
sur la programmation et le travail en réseau

J'ai déjà eu l'occasion d'exprimer, oralement et par écrit (même si sous forme peu élaborée) certaines réflexions sur les problèmes de programmation de nos activités de recherche.

Les contraintes auxquelles nous avons à faire face (recherche adaptative/recherche de base ; agronomie plante/agronomie système ; communication + formation ; administration + logistique) devraient nous conduire à faire accepter par nos partenaires nationaux le passage dans les faits d'un travail programmé et divisé au sein du réseau agronomie coton (complémentarité entre pays).

En 89, mes activités ont été multiples et en conséquence aucun sujet ne peut être valablement approfondi. J'envie les collègues tel T. LE BOURGEOIS et M. LAMOTTE pour leur activité mono-thématique (avec néanmoins des interfaces pluridisciplinaires) ou JP. DEGUINE qui en plus peut s'appuyer sur une équipe solide (moyens humains).

Pour 90, un grand nombre d'incertitudes subsistent : suite de l'opération herbicide, enquête fertilité, dossier thèse, etc...

Concernant l'opération herbicides, j'aurai vraisemblablement à assurer la mise en place des essais sélectivité, arrière-effet et tests en milieu paysan (les essais efficacité pourront être mis en place plus tardivement par le VSN)

Concernant l'enquête fertilité, je suis prêt à y consacrer beaucoup d'efforts, mais je ne pourrai raisonnablement en prendre la responsabilité que si toutes les conditions requises sont réunies avant mon départ en congés (fin février et non début, comme envisagé en avril dernier ...) ; en effet, nous ne pouvons pas nous permettre d'échouer, ne serait-ce qu'en raison de l'importance du budget demandé. Ces préalables sont la disponibilité effective, en février à Garoua, de l'agronome junior, avec son logement, son véhicule, son bureau, son micro-ordinateur, son labo-magasin, et une autonomie financière suffisante de façon à éviter les problèmes générés par les trop fréquentes lenteurs administrativo-financières. Dans le cas contraire, le plus sage sera d'annuler l'opération (du moins sous sa forme actuelle)

Pour mémoire, il convient de citer la poursuite des essais potasse Ira-Sodecoton, les essais Agrocoton-CRF (en augmentation), les rapports et notes de synthèse en retard, ma participation (encore à définir mais inévitable à la gestion du programme coton et la représentation de l'IRCT à Maroua), et l'instruction du dossier thèse...

Pour mémoire aussi, et pleinement à mon avantage cette fois-ci : je demande à être libéré de toute responsabilité concernant la "gestion" d'antennes ou de station ; bien plus, je pense que je n'interviendrais pas sur les antennes ou stations non gérées par un responsable central exerçant cette activité à titre principal (la mise en place de l'essai agro-ento à Mouda m'a demandé un déploiement d'énergie assez considérable, qui ne m'incombait pas ; voir aussi mes notes sur les antennes de juillet 89 et sur la station de Mouda, novembre 89)

Jusqu'à présent j'ai toujours fait les frais du manque de véritable programmation, et suis encore prêt à continuer, mais pour l'année 90 seulement (tant l'opération herbicide que l'enquête fertilité représentent des opérations "flottantes" qui ne s'inscrivaient, à ma connaissance, dans aucune programmation).

Pour la suite, par contre, je pense être en droit de demander des garanties sérieuses en matières de programmation et du respect de cette programmation. Pour cela, il me paraît indispensable que le projet Garoua et la division d'agronomie (et donc le réseau coton) s'engagent de façon ferme (style contrat) sur un programme à moyen ou long terme, mais il me paraît tout aussi indispensable d'impliquer le Service de la Recherche de l'IRA (M. KAISER)

D'ores et déjà (et sous réserve que le VSN et son financement soient acquis), je demande un appui pour instruire dès 90 le dossier "création d'une section sur le désherbage des cultures annuelles". Pour 91, je m'en remettrai entièrement au VSN qui sera en année 2, et pour la suite je compte m'affranchir en totalité (moi et l'agronomie coton) de l'expérimentation sur le désherbage (ou au contraire, ne me consacrer qu'à ça : ce serait aussi envisageable)

En outre, je retiens comme prioritaire l'impératif de faire une thèse (quasi mise en demeure de M. CARSALADE en août dernier). Il me paraît de plus en plus nécessaire que le sujet choisi pour la thèse ne constitue pas un travail isolé, mais qu'il se rattache à un cadre beaucoup plus vaste. Le passage récent de MM. REYNIERS et CHOPPART et leur présentation de leur travail en réseau (méthodologie commune, essais à blanc en 1ère année, protocoles en partie commun) m'a beaucoup séduit. Dans l'hypothèse où je me lancerais sur le sujet cotonnier/potasse, l'ATP sol/potasse présentée par M. SIBAND lors de son récent passage représenterait (si elle est acceptée) un premier point d'attache intéressant. Un autre partenaire intéressant pourrait être justement le programme PF2 du R38, pour l'étude de la composante "racines" et en raison également du rôle prépondérant reconnu à K dans le comportement hydrique des plantes.

Dans le numéro 4/89 de la revue de la potasse, qui présente les papiers du 21ème colloque de l'IPI, on trouve, p.10 : "faced with this (fundamental) research evolution and its results, it is now the task of agronomists and physiologists together to make the links between fundamental information and practical applications. This may also necessitate a new approach to agricultural field experimentation". C'est bien la définition de l'agro-physiologie plante que tient à développer le CIRAD, qui exige un retour vers la théorie, mais qui semble également nous interpeller en faveur d'une nouvelle approche de l'expérimentation de plein champ, pour laquelle j'aimerais avoir, si possible, davantage d'information.

Pour ce qui est de l'autre volet de l'agronomie, "l'agronomie système / maintien de la fertilité", chacun s'accorde à dire qu'il faut aborder les différentes composantes de la fertilité (chimique, physique, biologique). Il faut mettre en avant la notion de "protection du sol" (qui recouvre en particulier les aspects états de surface (ruisselement, érosion) et les problèmes de compactage de l'horizon cultural), en essayant de la promouvoir par rapport à la protection des cultures, par exemple. Suite à sa mission à Washington, M. CAUQUIL a diffusé une note sur la nécessité de recentrer les programmes phytosanitaires autour des problèmes de protection de l'environnement. De même, le numéro 23 de Spore consacré au thème "agriculture et environnement", dans un article intitulé "il faut miser sur l'économie pour sauver l'écologie" annonce la probable prise en compte de la dimension environnement dans les programmes d'aide et de coopération de la Communauté européenne. J'ai 2 notes inachevées (ci-jointes) sur les problèmes d'érosion (que je compte présenter à M. ROOSE lors de son passage à Maroua, avec diapositives à l'appui) et sur les régulateurs de croissance. Leur synthèse pourrait éventuellement déboucher sur la formulation d'un programme original, spécifiquement coton, se situant à l'interface agronomie plante et agronomie système (définition d'itinéraires techniques nouveaux : variétés, densités, régulateurs de croissance, etc. + aspects économie de l'eau et protection du sol). Certes, cela demande plus ample réflexion, mais si un tel programme venait à retenir l'attention, il pourrait représenter une contribution intéressante de l'agronomie coton en général, et de l'IRA Maroua en particulier, au rapprochement agriculture/environnement.

Pour conclure, je voudrais revenir sur mon souhait, légitime je pense, d'être fixé courant 90 (année charnière entre la phase 1 du projet Garoua et les phases suivantes) sur mon évolution de carrière. Je me permets d'insister sur l'absolue nécessité :

de ne pas surcharger les programmes Cameroun tant qu'on ne disposera pas de moyens humains supplémentaires

de prévoir de solides attaches scientifiques à l'extérieur pour tout ce qui est recherche de base

de ménager du temps pour l'informatique (il faut pouvoir plancher sur les logiciels pour bien les posséder : démarche autodidacte consommatrice de temps), mais aussi pour la bibliographie, la formation et la communication (grande dévoreuse de temps elle aussi)

de prévoir des séjours de courte durée en France ou ailleurs (contacts scientifiques, visites)

de bien prendre la mesure des répercussions du départ de M. CHANSELME sur mon emploi du temps, même dans le cas où la responsabilité du programme coton ne me reviendrait pas.

En définitive, il convient de limiter l'ampleur des programmes à venir en les ajustant à nos moyens (humains surtout), et de préférer la qualité à la quantité. Cela nécessite un bon ciblage et un bon positionnement au sein du réseau coton.

Maroua, le 4 décembre 1989

Additif du 29-12-89 concernant les problèmes de thèse :

1) suite aux différentes réformes de l'enseignement supérieur, il semble qu'il n'y ait plus qu'un seul type de thèse ; quelles sont ses caractéristiques, les normes à respecter ?

2) quelles sont les mesures prévues par la Direction Scientifique et par l'IRCT pour permettre aux agents en poste dans les institutions nationales de recherche d'entreprendre et de mener à bien une thèse ?

J. MARTIN

Note

À l'attention des responsables supérieurs
sur
la programmation de l'agronomie coton au N Cam
(activités de l'agronome IRCT)

(forme provisoire, condensée)

remarque prélim. : EKORONG en thèse pour au - 2 ans ;
et après ?

- 1 impératif CIRAD : faire 1 thèse
- 1 impératif IRCT : recherche de base / r.adaptative
- 1 impératif PROJET : agronomie plante / agro système
- 1 impératif IRA : respecter programmation interne

Mes activités pourraient se présenter ainsi :

agro plante		agro système
R. de base	thèse K	antenne ENord
R adaptative	0	0

Conséquences : pb R. adaptative (SDCC)?

- le réseau (carte des actions de recherche et des spécialistes) va-t-il fonctionner ? (interpellation Sode, note préliminaire de réponse par l'agent sur place sur la base de ses connaissances, note complétée par un service de la division à Montpellier : éléments de réponse complémentaires, sujet étudié A... par...)
- l'IRA va-t-il accepter ?

Inconnues :

- malherbo début 90, suite : VBN, permanent, à quand l'affranchissement ?
- responsable du programme systèmes
- succession de Chanselme / progr. coton ?
- fonctionnement de l'IRA
- peut-on programmer à 3+3(+3) ans ?

Autres impératifs : faire accepter par l'IRA absence de minimum 3 mois (2 congés + minimum 1 mois formations) ; il faut donc compter sur des séjours de maximum 9 mois

Urgent : intégrer dans programmation temps nécessaire à :

- la biblio (1 jour/semaine = 20 p.100) ; or, c'est impérieux (il faut théoriser, formaliser : SEBILLOTE, PIERI)
- la communication (interdisciplinarité, réunions, séminaires et leurs préparations) + travaux de routine : rapports, etc..;
- les formations sur place : stages, formation autodidacte à travers les didacticiels informatiques,...

Autre inconnue : volume critique des programmes K et Syst ?
(aspects prospection, installation et formation du personnel à considérer)

DOSSIER ERGAR-

A/wts / JN 1202

Annexe 00 2/2

Compte-tenu des remarques et inconnues ci-dessus, sera-t-il possible de mener les 2 de front ?

Une référence : T LE BOURGEOIS (confort)

Pour 90 : herbicides ?

responsable du programme coton ?

agronomie coton ?

agronomie systèmes ?

mise à jour des rapports (si support inform. prêt)

véhicule agro-coton ?

Maroua, le 1er octobre 1989

IRA MAROUA
Agronomie Coton

**Commentaires sur le document de Novembre 89 relatif à la
préparation de la deuxième phase**

1 - LES ACQUIS

1.1 Fertilisation coton et fertilité :

- début de régionalisation de la fumure à partir de 1983 (2 zones climatiques : Extrême-Nord et Nord)
- réduction des doses d'engrais pour les semis tardifs
- possibilités d'utilisation du tourteau de coton additionné de superphosphate simple comme fertilisant
- effet résiduel de la fumure coton en présence de déficience phosphatée et de fumure azotée sur la céréale
- mise en évidence de situations de déficience en potasse dans des terres cultivées depuis longtemps

1.2 Malherbologie :

- étude d'environ 30 spécialités herbicides (depuis 1976), dont 4 proposées à la vulgarisation

2 - LES PROGRAMMES EN COURS.

Sont menées des activités :

- relatives au coton :
 - * interactions H₂O x N (thèse J. EKORONG)
 - * fumure potassique
 - * interactions fumure x protection
- débordant le cadre spécifique coton :
 - * expérimentations herbicides
 - * agroforesterie (avec le CRF)
 - * systèmes (avec le programme système de Garoua)

3 - OBJECTIFS A MOYEN ET LONG TERME.

Le principe de laisser traiter les problèmes de maintien de la fertilité des sols par l'équipe agronomie systèmes de Garoua est admis (essais de longue durée).

3.1 - Cotonnier et sécheresse (maintien du coton dans les zones marginales de l'Extrême-Nord) :

* définition de nouveaux itinéraires techniques, faisant appel en particulier à de nouveaux cultivars, associés à des densités élevées et éventuellement des régulateurs de croissance (en plus des facteurs tels que travail du sol, délintage, désherbage, fertilisation, protection précoce) ;

* aspect complémentaire : comportement du cotonnier dans sols à réserve hydrique importante (dunaires profonds ou vertiques : cas des parcelles de coton cotoyant du mouskwari) ; révision de l'itinéraire technique (fumure, protection, en particulier)

* incidence sur la qualité technologique de la fibre et de la graine

3.2 - Fertilisation minérale du cotonnier (le coton demeurant encore la principale culture de rente) :

* affinement de la fertilisation (formules, doses, modes, dates, fractionnement), en fonction de facteurs pédo-climatiques et agrocultureux (essais d'interaction)

* aspect complémentaire : suivi des pratiques paysannes et de l'état de la culture cotonnière en milieu producteur (diagnostics, appui à la SODECOTON)

* incidence sur la qualité technologique de la fibre et de la graine

Ces 2 thèmes présentent des aspects bien spécifiques qui demandent à être traités par des spécialistes coton.

CONCLUSION :

En admettant que la Malherbologie pourra être émancipée en une section autonome, traitant de lutte chimique et de lutte intégrée, avec 2 chercheurs (1 CIRAD + 1 Camerounais), et qu'il n'y aura pas d'accroissement du nombre de chercheurs affectés à l'agronomie coton :

* il apparaît que les 2 thèmes retenus pour le moyen et le long terme suffisent amplement à occuper 2 chercheurs à temps plein (d'autant plus que l'on prétend en outre approfondir les connaissances dans les domaines abordés : approche agrophysiologique, nécessité de théoriser et de modéliser)

* il est envisageable (mais non indispensable) de traiter le premier à Maroua, et le deuxième à Garoua (auquel cas il faut prévoir les moyens matériels en conséquence) ; un partage géographique de la zone est néanmoins souhaitable

* reste l'aspect agroforesterie, appelé à se développer ; le plus raisonnable est que les agronomes coton soient associés à certaines opérations du CRF au titre du suivi des cultures et de la fertilité (conduite des essais ou études à charge du CRF)